



UNSTA
UNIVERSIDAD DEL NORTE
SANTO TOMÁS DE AQUINO

Facultad de Ciencias de la Salud

Licenciatura en Nutrición

Tesis de licenciatura

“Productos elaborados con Lupin, conocimiento de sus propiedades, evaluación de su aceptabilidad, satisfacción, características organolépticas y valoración nutricional”



Autor: David Jesús Zagarese

Directora: Dra. Fátima Nader

Asesor metodológico: Lic. Sergio Mejail

Yerba Buena, Tucumán

Año: 2018

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mis padres que fueron siempre mis guías, por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida. Gracias a mi mamá que con todo su esfuerzo me dio la posibilidad de estudiar esta hermosa carrera, por estar dispuesta a acompañarme en cada agotador examen. A mi papá por haberme apoyado siempre y no dejarme bajar los brazos nunca, gracias por cada consejo y por cada una de las palabras que me encaminaron durante mi vida. A mi abuelo Jorge, que desde el cielo siempre me cuida, y que además fue el primer chispazo que inició el motor de este trabajo. Y a toda mi familia por haberme alentado y darme fuerzas en cada momento.

A mi directora de tesis, Dra. Fátima Nader que me brindó su apoyo desde el primer momento, por haberme guiado, aconsejado y asesorado en este proyecto.

A mis profesores de la UNSTA, por formarme como futuro profesional, brindándome todas sus experiencias y conocimientos,

A mis compañeros de toda la carrera, que a lo largo de estos años se transformaron en grandes amistades, con quienes compartimos alegrías y tristezas, les deseo todos los éxitos en su vida y en su carrera profesional.

Al Dr. Viejobueno y a las nutricionistas del Centro de Salud Ramón Carillo por darme la posibilidad de realizar mi primera pasantía, la cual fue una experiencia única y muy enriquecedora.

A todos y cada uno que me acompañó a lo largo de este camino, simplemente muchas gracias, este logro es, en gran parte, a ustedes.

¡MUCHAS GRACIAS!

Resumen

El *Lupinus mutabilis* es una leguminosa originaria de los andes de Bolivia, Ecuador y Perú, tiene relevancia en la gastronomía de esos países desde la época prehispánica. Su alto contenido de proteínas, mayor que el de la soja, lo hace una planta de interés para la nutrición humana y animal.

El objetivo de este trabajo fue elaborar alimentos a base de lupin para promover sus beneficios nutricionales y medicinales, debido a su escasa difusión en Argentina. Se elaboraron galletas, budín y barra de cereal, en los que se determinó el conocimiento de la materia prima en la población, se evaluaron sus características organolépticas, su aceptabilidad, satisfacción y valoración nutricional. Se realizó en 50 personas que habitan la ciudad de Yerba Buena durante el mes de Julio de 2018.

Para el análisis sensorial se tuvieron en cuenta 4 características: color, olor, sabor y textura. Los productos elaborados tuvieron características similares debido a la inclusión de lupin a las preparaciones. La aceptabilidad y las características organolépticas de las preparaciones fueron óptimas, ya que al incluirlo en las preparaciones resultaron sabrosas y aceptables por las personas encuestadas.

El proceso para que el lupin tenga características organolépticas aceptables demanda tiempo, ya que el acondicionamiento se logra en varios días, y se busca eliminar las sustancias que le confieren el sabor amargo, que son los alcaloides presentes en el grano los que se reducen considerablemente con el proceso de desamargado. En este trabajo se usó el método de desamargado acuoso (12hs de remojo, 3 horas de cocción en dos etapas con un recambio de agua a la mitad, y lavado 5 días con recambios de agua con agregado de vinagre durante 5 días), el cual tuvo un resultado exitoso.

La valoración nutricional del lupin comparada con otras legumbres indica que contiene mayores valores de proteína. Similares resultados surgen de la comparación de los alimentos elaborados con los disponibles en el mercado, constituyendo una excelente alternativa de proteínas a bajo costo.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

	Pág.
1.1. Generalidades del cultivo.....	2
1.2. Antecedentes históricos.....	2
1.3. Características principales del cultivo.....	3
1.3.1 Requerimientos climáticos.....	3
1.3.2 Cosecha.....	4
1.3.3 Secado del grano.....	5
1.3.4 Propiedades físicas de la semilla.....	5
1.4. Características nutricionales.....	5
1.5. Formas de consumo.....	6
1.6. Importancia económica mundial.....	6
1.7. Producción en Argentina.....	7
1.8. Beneficios del consumo del lupin.....	7

CAPÍTULO II ANTECEDENTES

	Pág.
2.1. Antecedentes específicos.....	10

CAPÍTULO III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

	Pág.
3.1. Justificación.....	15
3.2. Interrogantes.....	15
3.3. Objetivo general.....	15
3.4. Objetivos específicos.....	16

CAPÍTULO IV MARCO TEÓRICO

	Pág.
4.1. Definición según CAA.....	18
4.2. Farmacopea.....	18
4.3. Sustancias tóxicas.....	18
4.4. Desamargado del lupin.....	19
4.4.1. Remojo.....	19
4.4.2. Cocción.....	19

4.4.3. Lavado.....	20
4.4.4. Efecto del proceso de desamargado sobre nutrientes.....	20
4.5. Conocimiento.....	21
4.6. Análisis sensorial de los alimentos.....	21
4.6.1. La vista.....	22
4.6.2. El olfato.....	22
4.6.3. El gusto.....	22
4.6.4. El tacto.....	22
4.7. Pruebas sensoriales.....	23
4.7.1. Tipos de pruebas sensoriales.....	23
4.7.2. Tipos de panelistas.....	24
4.8. Valoración nutricional de los alimentos.....	24
4.8.1. Valoración energética de los alimentos.....	24

CAPÍTULO V MATERIALES Y MÉTODOS

	Pág.
5.1. Alcance.....	26
5.2. Diseño.....	26
5.3. Instrumentos para la selección de datos.....	26
5.3.1 Presentación de instrumentos.....	26
5.4. Población.....	30
5.5. Muestras.....	30
5.6. Método de muestreo.....	31
5.7. Hipótesis de investigación.....	31

CAPÍTULO VI RESULTADOS

	Pág.
6.1. Productos elaborados con lupin.....	34
6.2. Resultados de las encuestas.....	35
6.2.1. Características socioculturales.....	35
6.2.2. Nivel de conocimiento de los encuestados.....	36
6.3. Características organolépticas de los productos elaborados.....	37
6.3.1. Galleta.....	37
6.3.2. Budín.....	39
6.3.3. Barra de cereal.....	41

6.4. Prueba de satisfacción	43
6.5. Prueba de aceptabilidad.....	45
6.6. Valoración nutricional de los productos elaborados.....	45
6.7. Comparación nutricional.....	46
6.7.1. Comparación con otras legumbres.....	46
6.7.2. Comparación con productos del mercado.....	47
6.7.3. Comparación entre las preparaciones.....	48
6.7.4. Porcentaje de RDA cubierto.....	49
6.8. Comprobación de hipótesis.....	49

CAPÍTULO VII DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Discusión.....	Pág. 54
Conclusiones.....	60
Proyecciones.....	61

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía.....	Pág. 62
-------------------	-------------------

ANEXOS

Anexo N° 1.....	Pág. 67
Anexo N° 2.....	74
Anexo N° 3.....	75

Capítulo I

Introducción

Introducción

1.1. Generalidades del cultivo

El *Lupinus mutabilis* es una leguminosa originaria de los andes de Bolivia, Ecuador y Perú, tiene relevancia en la gastronomía de esos países desde la época prehispánica. Su alto contenido de proteínas, mayor que el de la soja, lo hace una planta de interés para la nutrición humana y animal (Gutiérrez & col., 2016).

El lupin, conocido también como “chocho” o “tarwi” es una leguminosa que crece en una planta de hojas de colores y es de suma importancia por su elevado contenido de proteínas y extracto etéreo y la gran adaptabilidad agronómica que presenta en diferentes tipos de suelos. Existen aproximadamente 1700 especies de lupino alrededor del mundo, pero podrían agruparse sólo en dos: Lupino dulce y Lupino amargo. El primero con contenido de alcaloides menor a 0.05% y el segundo de 1 a 2%. Las especies más conocidas, tales como *L. albus*, *L. angustifolius*, *L. luteus* y *L. mutabilis*, existen en la actualidad en su forma dulce y amarga, pero se han ido incrementando los del tipo dulce mediante mejoramiento genético (Quispe Sanca, 2015). En la figura N°1 se muestra la planta de lupin.



Figura N°1. Fotografía de la Planta de Lupin. Fuente: [pinterest.com.mx](https://www.pinterest.com.mx)

1.2. Antecedentes históricos

El chocho es la única leguminosa de grano comestible originaria de los Andes y su cultivo se mantiene en diferentes sistemas de producción, desde Ecuador hasta Chile y el noreste de Argentina. El chocho, conjuntamente con otros cultivos de origen andino, jugó un

papel importante en los sistemas de producción alto andinos y en la alimentación de la población indígena, antes de la conquista española (Caicedo & col., 2001).

En la época colonial y republicana, estos cultivos fueron desvalorizados, reduciéndose al mínimo su consumo y desapareciendo algunos sistemas agrícolas (Horton, 2014). A pesar de esta marginalización, las comunidades indígenas de los países andinos han conservado y utilizado la variabilidad genética de estos cultivos hasta la actualidad (Caicedo & col., 2001).

Según investigaciones antropológicas, se cree que el cultivo del lupin, especialmente *L. albus* se cultivaba en el antiguo Egipto, Grecia y Roma. Por otro lado *L. mutabilis* era cultivado por los incas en los Andes en la zona que actualmente pertenece a Ecuador y Bolivia. El cultivo del lupin, chocho o tarwi comenzó aproximadamente entre 2.200 y 2.500 años a.C., los incas lo cultivaban en la zona de los Andes, que hoy en día es Ecuador, Bolivia y Perú. Antes de la invasión española en los territorios del continente Americano se han encontrado restos de semillas de tarwi en tumbas de la cultura NAZCA (100 – 800 años d.C.), las semillas medían de 5 a 7mm de largo, de 4 a 5mm de ancho, de color negro y un contenido proteico del 42% (Bocangel Peralta & Talavera Pinto, 2016).

1.3. Características principales del cultivo

El lupin (*Lupinus mutabilis Sweet*) es una leguminosa con un alto contenido de proteína, grasa, fibra y alcaloides. Según la composición bromatológica, el elevado contenido en proteínas lo constituye una excelente fuente de proteína vegetal a bajo costo, comparándola con la proteína animal (Bocangel Peralta & Talavera Pinto, 2016).

El cultivo de lupin, por sus características agronómicas, se distingue por: rusticidad, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico al vegetal, adaptabilidad a medios ecológicos más secos. El chocho o tarwi es un lupino oriundo de los andes sudamericanos, donde se ha cultivado por muchos siglos, pertenece a la Familia Leguminosae y su nombre científico es *Lupinus mutabilis sweet*.

1.3.1. Requerimientos climáticos

Se cultiva entre los 2500 a 3400 m.s.n.m., requiere entre 350-800mm de precipitación anual, siendo cultivado exclusivamente en zonas secas, es susceptible al exceso de humedad, y también, de manera moderada, a la sequía durante la floración y envainado. No tolera las heladas en la fase de formación del racimo y madurez, aunque algunos ecotipos cultivados a orillas del lago Titicaca, tienen una mayor resistencia al frío. El cultivo de lupin se adapta mejor a suelos francos y franco-arenosos, con balance adecuado de nutrientes y buen drenaje, pH que oscila entre 5 y 7 (Rodríguez Basantes, 2009). En las

figuras N° 2a y 2b se muestra la floración del lupin y las vainas que contienen las semillas luego de la floración.



Figura N°2a y 2b. Fotografías de la floración y las vainas del lupin. Fuente: guiadejardineria.com

1.3.2. Cosecha

El estado de cosecha en el chocho se determina cuando las hojas se tornan de color amarillas y la planta se desfolia, el tallo se lignifica, las vainas se secan y los granos presentan tal consistencia que resisten la presión de las uñas. En un campo de cultivo se pueden realizar hasta dos cosechas: la primera cuando los ejes centrales estén secos, cuyos granos deberían ser utilizados como semilla ya que son de mayor tamaño y uniformidad y la segunda luego de 20 a 30 días cuando las ramas laterales estén maduras o secas en un estado de 15 a 18% de humedad (Caicedo & col., 2001).

La siega o cosecha se realiza con hoz, cuyo conjunto de panojas o vainas son emparvadas para la trilla, que puede realizarse en forma manual o con máquinas (Caicedo & col., 2001). En la figura N° 3 se observa una vaina abierta de lupin.



Figura N° 3. Vaina de lupin abierta. Fuente: guiadejardineria.com

1.3.3. Secado del grano

Una vez que el grano ha quedado libre de impurezas, ya sea en forma manual o con máquinas, se procede al secado del mismo. El secado se realiza considerando el destino final del producto. Si el grano es para semilla se recomienda secar a la sombra. Si el grano es comercial, se puede obtener por dos métodos que están en función de volúmenes: el natural, que se fundamenta en la utilización de energía solar, y se disponen los granos en bandejas durante 6 a 8 horas de exposición. Y el artificial, que usa un secador que contiene una estructura de metal para bandejas en las que se colocan los granos, y se les inyecta calor por aire por medio de un motor. Este último sistema es aplicable a altos volúmenes de producción (Caicedo & col., 2001).

1.3.4. Propiedades físicas de la semilla

La semilla de *L. mutabilis* es de color blanco opaco y forma ovoide con longitudes variables en las tres dimensiones. El diámetro promedio ortogonal varía entre 7.50mm, con una desviación estándar de 0.44mm. La forma de cada cotiledón es de casquete y el volumen promedio es de 0.33cm³/semilla \pm 0.29 y 0.37cm³. Este tamaño de la semilla se considera intermedio si se compara con el tamaño de otras leguminosas como frijol y arveja que tienen un diámetro de 10.2 y 6.6mm respectivamente (Codex Stand, 1989). La semilla de lupin posee un 17% más de diámetro en comparación con la semilla de soja (6.3mm). El mayor tamaño del lupino frente a otras semillas es un indicador de la mayor capacidad de nutrientes que puede almacenar (Ortega & col., 2010).

La semilla está conformada por dos cotiledones y una radícula embrionaria equivalente a 88.97% del peso total. Estos son de color amarillo oscuro debido al contenido de grasas y carotenoides. Su espesor promedio es de 2.40mm \pm 0.26mm. El 11.03% de la semilla está compuesta por un tegumento blanco de textura plástica y resistente. Se estima que su espesor es de 0.20mm, no obstante varía de acuerdo con la zona cubierta. El tegumento que cubre el borde longitudinal de los cotiledones tiene un espesor de 0.27mm, el del borde transversal de los cotiledones 0.18mm y la zona superficial 0.15mm (Ortega & col., 2010).

1.4. Características nutricionales

El Tarwi (*Lupinus mutabilis*) es una leguminosa que tiene un alto contenido de alcaloides que le confieren un sabor amargo y afecta la biodisponibilidad de nutrientes si se consume directamente sin extraer los alcaloides (Suquilanda, 1984). Las semillas son excepcionalmente nutritivas. Las proteínas y aceites constituyen más de la mitad de su peso. Estudios realizados en más de 300 genotipos diferentes muestran que la proteína

varía de 41 a 51% y el aceite de 14 a 24%. En base a análisis bromatológicos, contiene en promedio 35.5% de proteína, 16.9% de aceites, 7.65% de fibra cruda, 4.15% de cenizas y 35.77% de carbohidratos, encontrando correlación positiva, entre proteínas y alcaloides, mientras que es negativa, entre proteínas y aceites (Gross & col., 1988). La proteína del tarwi contiene cantidades adecuadas de lisina y cistina. El aceite de tarwi es de color claro, similar al aceite de maní, relativamente rico en ácidos grasos no saturados, incluyendo el ácido linoleico. El contenido de fibra de la semilla no es excesivo, pero se estima que pueda constituir una fuente importante de minerales (Gross & col., 1988). Dadas las características nutricionales que presenta, se considera un cultivo destacado, tanto para la seguridad alimentaria, como por su potencial en el procesado de derivados, por ejemplo la elaboración de harina de tarwi para panificación (INSALA, 2011).

1.6. Formas de consumo

Las formas de preparación de alimentos con lupin varían según las regiones y ocasiones de su consumo: mote de tarwi, ensaladas, sopas (crema de tarwi), guisos (pepián), postres (mazamoras con naranja) y cebiche serrano. Industrialmente se obtiene harina, de la que se usa un 15% en panificación con excelentes resultados por el contenido en grasas. Tiene la ventaja de mejorar considerablemente el valor proteico y calórico de los alimentos. Asimismo permite una conservación más prolongada del pan, debido a la retrogradación del almidón, obteniéndose un mayor volumen por las propiedades emulgentes que tiene la lecitina del tarwi. Los alcaloides (esparteína, lupanina, lupanidina, entre otros) son empleados para controlar ectoparásitos y parásitos intestinales de animales domésticos. Ocasionalmente los agricultores utilizan el agua de cocción del tarwi como laxante y como biocida en el control de plagas de las plantas. En el estado de floración, la planta se incorpora al suelo como abono verde con buenos resultados, mejorando considerablemente la cantidad de materia orgánica, estructura y retención de humedad del suelo. Por su contenido en alcaloides, se siembra a menudo como cerco vivo o para separar parcelas de diferentes cultivos, aspecto que actúa como repelente o evita el daño que pudieran causar los animales. Los residuos de cosecha (tallos secos) se usan como combustible por su gran cantidad en celulosa, lo que proporciona un buen poder calórico (Bocangel Peralta & Tavalera Pinto, 2016).

1.7. Importancia Económica Mundial

Según estadísticas de la FAO (2007), a nivel mundial el cultivo del lupin tiene importancia económica en pocos países. La producción es ampliamente dominada por Australia, país que concentra más de 85% del volumen total que se cosecha anualmente. Al respecto, Velasco (2009) indica que el principal uso del lupino en Australia es la elaboración

de concentrados alimenticios para ganado y especialmente para peces y aves. En este continente las principales especies de lupino son de hoja angosta (*Lupinus angustifolius*), y ocupan casi el 85% de la superficie sembrada con esta leguminosa. De 1993 a 2003 la producción australiana se mantuvo cercana a 1,2 millones de toneladas, sin embargo, cayó fuertemente en la última temporada agrícola reportada (2006/2007) debido a prolongados períodos de sequías. En relación con el mercado internacional, nuevamente Australia domina la situación. La exportación promedio anual es de 430 mil toneladas con un valor cercano a los US\$ 70 millones, el precio unitario promedio llega a US\$ 154/ton. Los principales países importadores de este producto son: Japón, República de Corea del Sur y la Unión Europea, que totalizan casi el 90% del volumen exportado por Australia (Velasco, 2009).

1.7.1. Producción en Argentina

En cuanto a Argentina, entre 2010 y 2016 se produjeron un promedio de 159 toneladas por año. La Figura N°4 muestra la producción en el país.

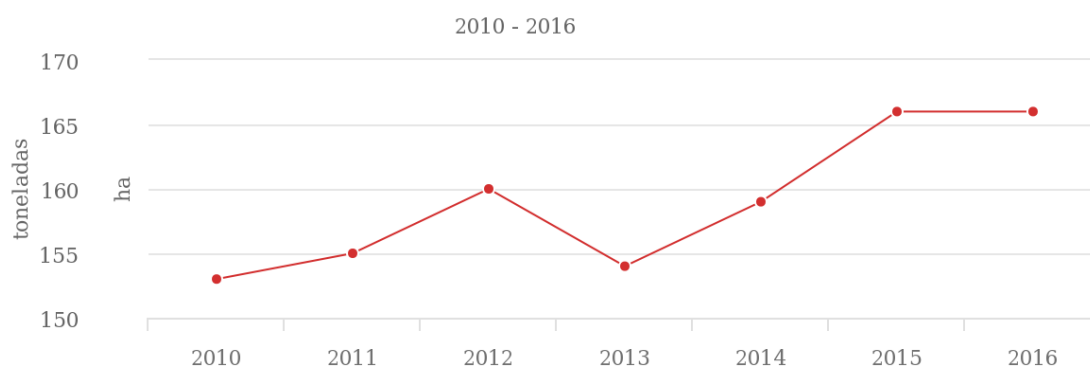


Figura N°4. Producción de lupin en Argentina. Fuente FAOSTAT (2016)

1.7. Beneficios del consumo de lupin para la salud

Numerosos estudios indican que las personas que consumen leguminosas regularmente tienen más probabilidades de reducir el riesgo de obesidad. El altramuz amarillo (*Lupinus luteus*) contiene 30-35% de proteínas, 30% de fibras, 3-10% de carbohidratos y 6% de grasas. Además, el lupino contiene un alto porcentaje de macroelementos, como fósforo, calcio y magnesio, así como microelementos como zinc, cobre, cromo y cobalto. Además, el lupino contiene ANF, incluyendo oligosacáridos indigeribles, inhibidores de amilasa, inhibidores de tripsina, alcaloides de quinolizidina, taninos y lectinas. Así también, el lupin se caracterizó por la ausencia de fitoestrógenos, bajo nivel de sodio y bajo índice glucémico (Harisa & Alanazi, 2015).

En Argentina, los granos que se comercializan son en su mayoría provenientes de variedades amargas con alto contenido de alcaloides, originarios de Chile o de pequeñas áreas cultivadas en los alrededores de Rosario. Se expenden procesados como pickles o secos a granel y para usos medicinales.

En la medicina popular a los porotos de esta especie se les atribuye la propiedad de disminuir el ácido úrico y el colesterol de la sangre. En herboristerías, expendedores de productos dietéticos y farmacias se comercializan también comprimidos elaborados con extractos puros de granos de *L. albus*, por Laboratorios Natufarma (Planchuelo, 2007).

Capítulo II

Antecedentes

Antecedentes

2.1. Antecedentes específicos

Para llevar a cabo el presente trabajo de investigación se revisaron algunos estudios realizados anteriormente vinculados con la temática planteada, así tenemos:

1. Apunte Pintos & León Idrovo (2012) en Guayaquil determinaron que en Ecuador, dentro de los cultivos que manejan los agricultores, se encuentran los granos andinos que tienen un gran potencial nutricional. *L. Mutabilis*, principal materia prima para la elaboración del proyecto es un grano leguminoso que contiene entre el 41 y 52% de proteínas; se cultiva en zonas altas y frías de la región Sierra, es el grano más rico en proteínas y supera a la soja que contiene apenas el 36%. Siendo el chocho un cultivo tradicional en el Ecuador de producción viable, el trabajo propone difundir una alternativa de sustituir parcialmente la harina de trigo por harina de chocho para la elaboración del pan. Inicialmente se realizó un pre-tratamiento al chocho, el cual consistió en la cocción y licuado de los granos para después filtrar la leche y de esta manera se logró obtener el bagazo, el cual fue la materia prima con que se inició el proceso de secado. Una vez que se obtuvo el producto seco, se realizó una molienda para obtener la harina de chocho con su respectiva caracterización. Posteriormente, desarrollaron una fórmula que sustituye parcialmente la harina de trigo por la de lupin logrando un pan altamente nutritivo, el cual fue aceptado sensorialmente por un panel de degustación. Finalmente, compararon su estabilidad con el pan común, obteniendo como resultado un endurecimiento a partir del tercer día de su elaboración, lo que ayudó a determinar la vida útil del pan de chocho, considerando los diferentes factores que afectan las características organolépticas de este pan.
2. El trabajo de Fornasini & col. (2012) en Quito, Ecuador, refiere que la diabetes tipo 2 y el síndrome metabólico son problemas de salud en crecimiento, que afectan a los sistemas de salud en todo el mundo. Hay una necesidad urgente de desarrollar nuevas terapias con mejores efectos, con menos efectos adversos y de bajo costo para tratar estas patologías. Las especies de *Lupinus* y sus derivados son buenos candidatos para ser utilizados como agentes hipoglicemiantes. Realizaron un estudio clínico para analizar el efecto de *Lupinus mutabilis* crudo sobre los niveles de glucosa e insulina en la sangre de sujetos normales y con disglucemia. Los resultados del estudio demostraron que el consumo de *L. mutabilis* por sujetos sanos, jóvenes de peso normal, no altera significativamente los niveles sanguíneos de glucosa o

insulina. Por otro lado, la ingesta de dosis similares por individuos con disglucemia (glucosa en ayunas >100 mg/dL) disminuyó los niveles de glucosa. Los efectos del *Lupinus* fueron más evidentes en aquellos sujetos con los niveles basales de glucosa más altos. Los impactos hipoglicemiantes de *Lupinus* no se observaron después del consumo de soja que se utilizó como control. Observaron también, una disminución estadísticamente significativa en los niveles de insulina sanguínea, luego de 60 minutos en el grupo de voluntarios que consumió *Lupinus*, pero no en aquellos que consumieron soja. Además, solamente el tratamiento con *Lupinus* mejoró la resistencia a la insulina en los sujetos con disglucemia. Estos datos demuestran que el consumo de *Lupinus* podría ser una alternativa factible y de bajo costo para el tratamiento de enfermedades crónicas con hiperglicemia.

3. Quispe Sanca (2015) en Lima, estudió que Perú posee el mayor número de genotipos de *L. mutabilis*, pero todos necesitan ser desamargados (eliminación de alcaloides) por lavado acuoso antes de su consumo. No hay información sobre el efecto del genotipo en este proceso, ni de cambios en composición y reducción de alcaloides, lo cual es necesario para las estimaciones nutricionales y de inocuidad. Esta investigación se centró en la evaluación de nueve genotipos de *L. mutabilis*. El autor determinó el aumento de peso en grano húmedo, pérdida de materia seca y análisis proximal. También carbohidratos, oligosacáridos, proteínas solubles, actividad antioxidante y alcaloides totales por metodologías espectrofotométricas. Los genotipos desamargados aumentaron el doble de su peso húmedo, redujeron su materia seca en 26% y presentaron un rendimiento en grano seco de 74%. La composición proximal de los genotipos desamargados fue similar, excepto en la composición de grasa. La actividad antioxidante y oligosacáridos se redujo en rango de 10 a 60%. Los alcaloides totales se redujeron en 97% de su contenido original. Esta información permitirá a los productores y consumidores estimar los beneficios nutricionales de los granos procesados.
4. La publicación de Harisa & Alanazi (2015) en Arabia Saudita, estudió los roles beneficios del *Lupin luteus* y cambios en el estilo de vida en un caso de síndrome metabólico. El síndrome metabólico (MetS) es un grupo de factores de riesgo cardiovascular que incluye obesidad, hipertensión, dislipidemia e hiperuricemia. En este estudio se informa el caso de un hombre de 43 años de edad, con obesidad, hipertensión, hipercolesterolemia, hiperuricemia y disfunciones hepáticas leves. Se aprovecharon las propiedades del Lupin (*Lupinus luteus*) y cambios de estilo de vida terapéuticos (TLC) como intervención para el presente caso durante 6 meses. El

peso corporal, el índice de masa corporal (IMC), la presión arterial, el colesterol total (TC), lipoproteína-colesterol de baja densidad (LDL-C), triacilglicerol (TAG), ácido úrico (UA) y Alanina transaminasa (ALT) disminuyeron marcadamente en 26,85%, 26,95%, 13%, 53,84%, 57,84%, 36,14%, 47,58% y 61,62% respectivamente, en comparación con los valores basales. Sin embargo, la alta densidad Lipoproteína colesterol (HDL-C) se incrementó notablemente en un 30,77%. Los presentes resultados concluyeron que la administración de lupino con TLC es una buena intervención para la prevención del síndrome metabólico. Este estudio nos revela los beneficios y las propiedades de una de las especies de lupin y la importancia de incorporarlo en la dieta a través de distintas preparaciones.

5. Por otra parte Bouchoucha & col. (2016), en Tunisia, investigaron las especies de lupines y sus derivados, y vieron que son buenos candidatos para ser utilizados como agentes hipoglucémicos. Estudiaron y evaluaron los efectos de la suplementación con extracto seco de *Lupinus albus* en pacientes diabéticos de tipo 2. Su estudio incluyó a 47 pacientes adultos (21 hombres y 26 mujeres), con diabetes tipo 2. Mientras consumían su medicación habitual, los pacientes recibieron una dosis diaria de 400mg de extracto seco de *Lupinus albus* durante 12 semanas. Los profesionales midieron la glucosa y la insulina en ayuno al inicio y al final del periodo y después de la comida, nuevamente se analizaron al inicio y después de 2 y 12 semanas. Los lípidos plasmáticos, las actividades de alanina, aspartato aminotransferasas y la hemoglobina glicosilada se evaluaron al inicio y al final del período de suplementación. Los investigadores compararon los valores basales, los niveles de glucosa plasmática en ayunas y postprandial disminuyeron a las 2 y 12 semanas. Luego observaron que el área de la curva de glucosa en sangre disminuyó significativamente después de 2 semanas ($p < 0,01$) y 12 semanas ($p < 0,05$) de administración de altramuz. También pudieron determinar que las concentraciones de insulina en ayunas ($10,3 \pm 5,34$ vs $11,9 \pm 6,58$, $p < 0,05$) y la evaluación del modelo de homeostasis de la resistencia a la insulina ($3,50 \pm 2,01$ frente a $4,40 \pm 2,80$ y $p < 0,01$) fueron significativamente menores a las 12 semanas, pero no a las 2 semanas. El área bajo la curva para la respuesta a la insulina no difirió de la línea de base. Después de 12 semanas de administrar *Lupinus albus*, la hemoglobina glicosilada (-5,71%), colesterol total plasmático (-8,12%), colesterol LDL (-5%), triglicéridos (-23,2%) y actividad alanina aminotransferasa (-21,1%) disminuyeron significativamente en comparación con la línea de base. Demostraron con este estudio que la administración de *Lupinus albus*, tiene un efecto hipoglucémico y

también mejora el control de la diabetes, pero no afecta la secreción de insulina. Estos hallazgos sugieren que el *Lupinus albus* tiene acción insulínica mimética.

6. Por último, Gutiérrez & col. (2016), en Lima, Perú, estudiaron al tarwi, también conocido chocho o lupino (*Lupinus mutabilis Sweet*), el cual es una legumbre andina con gran potencial para ser consumida masivamente por el ser humano; ya que, según los resultados que obtuvieron, posee 11,5; 21,5; 53,2; 18,4; 1,9 y 23,4% (b.s.) de humedad, grasa, proteína, fibra, cenizas y carbohidratos respectivamente; donde se resalta el alto contenido de proteínas y de grasa. Sin embargo, la presencia de alcaloides en todo el grano no permite su consumo directo y requiere de un desamargado. Es por ello que estos autores evaluaron cuatro factores: A: tiempo de cocción, B: tiempo de lavado, C: número de lavados y D: relación MP: agua. Confirmaron que efectivamente estos cuatro factores tienen un efecto significativo sobre el contenido de alcaloides final de los granos de tarwi con un nivel de confianza del 95%.

Capítulo III

Planteamiento del problema

Planteamiento del problema

3.1. Justificación

El lupin es una legumbre poco difundida y conocida en nuestro país, tradicionalmente se la utilizó con fines medicinales, sin incluirlo en la dieta habitual. Además, tampoco se consideran los procesos necesarios para eliminar las sustancias tóxicas que posee naturalmente. En el sector productivo es poco aprovechado, y no existen alimentos preparados a base de éste grano en el mercado nacional.

Debido a la búsqueda constante de alimentos que mejoren la calidad nutricional de la población, se torna necesaria la investigación de nuevos productos con mayores beneficios que los que se consumen habitualmente. Son los nutricionistas los encargados de promover un estilo de vida saludable, mediante la incorporación de productos que prevengan y disminuyan el riesgo de padecer enfermedades.

Por lo planteado previamente, la importancia de este trabajo de investigación radica en la difusión del lupin en Argentina, como un alimento de gran valor nutricional por su contenido proteico y de fácil acceso económico. Desde el punto de vista científico, el presente trabajo se justifica debido a la ausencia de antecedentes recientes y estudios en nuestro país con un enfoque relacionado a la temática planteada.

3.2. Interrogantes

- ¿Se pueden elaborar diferentes preparaciones empleando lupin como materia prima, y con características organolépticas adecuadas?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento que tiene la población sobre el lupin?
- ¿Cuáles son las características organolépticas de los productos elaborados, determinadas por la población?
- ¿Cuál es el grado de aceptabilidad y satisfacción en la población?
- ¿Cuál es el contenido de macronutrientes de los productos elaborados?

3.3. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es elaborar diferentes productos con *Lupinus mutabilis* como materia prima, para evaluar nivel el conocimiento, sus propiedades organolépticas, medir su nivel de satisfacción, aceptabilidad, en la población de Yerba Buena, Tucumán, y realizar su valoración nutricional.

3.4. Objetivos específicos

Para alcanzar el objetivo general propuesto se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar diferentes preparaciones empleando lupin como materia prima, con características organolépticas adecuadas.
- Evaluar el nivel de conocimiento que tiene una población sobre el lupin.
- Determinar las características organolépticas de los productos elaborados en la población en estudio.
- Evaluar el grado de aceptabilidad y satisfacción en la población.
- Determinar el contenido de macronutrientes de los productos elaborados y realizar la valoración nutricional.

Capítulo IV

Marco teórico

Marco teórico

4.1. Definición

El CAA en el CAPÍTULO XI: Alimentos vegetales, en el Artículo 884, define “Con el nombre de lupino o altramuza, se entiende a la semilla fresca o desecada de *Lupinus albus L.* (lupino común), de *Lupinus luteus L.* (lupino amarillo) y de *Lupinus angustifolius L.* (lupino azul). La semilla fresca puede presentarse para la venta, suelta o en su vaina.”

4.2. Farmacopea

Este producto, cuyo nombre comercial es Lupines, figura en la farmacopea americana como complemento dietario apto para combatir la gota y el reumatismo (Planchuelo, 2007).

4.3. Sustancias tóxicas

La presencia de sustancias tóxicas es un limitante para el uso de lupin en la alimentación (Villacrés & col., 2008). En un estudio realizado por Wink (1991) se han identificado aproximadamente 150 alcaloides quinolizidínicos que limitan su utilización, dependiendo de las condiciones de crecimiento del cultivo (Ortega & col., 2010).

En *L. mutabilis* se han identificado lupanina, 1,3 hidroxilupanina y esparteína como las sustancias en mayor concentración (Hatzold & col., 1983). No obstante, estos autores mostraron que luego de la lupanina, la esparteína es la sustancia con mayor concentración, seguida por la 1,3 hidroxilupanina. Estos cambios en la proporción de metabolitos secundarios ocurren como una respuesta a las condiciones del ambiente y constituyen un mecanismo de defensa del vegetal frente los enemigos naturales (Ortega & col., 2010).

Los factores anti-nutricionales (ANF) son sustancias biológicamente activas producidas por las plantas, esencialmente como mecanismo de defensa químico frente a predadores (Francis & col., 2001). Sin embargo, estos componentes limitan el valor biológico de la planta como alimento y aceptación del consumidor, ya que interfieren en su palatabilidad, digestión y metabolismo (Aguilera & col., 2009). De la amplia variedad de factores anti-nutricionales existentes, Francis & col. (2001) señalan que los más importantes en el lupino son los alcaloides y los oligosacáridos; los otros factores como fitatos, saponinas, taninos, inhibidores de proteasa y lectinas se encuentran en cantidades menores comparadas con otras leguminosas. Erdemuglo & col. (2007) y Zamora & col. (2008) clasifican a los factores anti-nutricionales presentes en leguminosas según su comportamiento en los procesos: (a) lábiles: lectinas, inhibidores de tripsina, antivitaminas y bociógenos y (b) estables al calor: saponinas, estrógenos, cianógenos, fitatos, alcaloides,

oligosacáridos y taninos. Se reporta que los ANF lábiles son aquellos fácilmente eliminados, mientras que los estables al calor requieren más proceso (Quispe Sanca, 2015).

4.4. Desamargado del lupin

Uno de los principales problemas que se presenta para consumir lupin es el intenso sabor amargo. La eliminación de alcaloides es el punto de partida cuando se trabaja con el lupino y todos los procedimientos que se aplican se dirigen a lograr el nivel permitido por las normas europeas y sudamericanas (0.1 y 0.2% respectivamente) (ANZFA, 2001; ACFNP, 1996; Bulletin, 1998; Norma INEN 2390:2004). Desde hace varios años, diferentes investigadores han logrado eliminar alcaloides con las siguientes técnicas: (a) Selección genética (Muñoz, 1979), (b) Desamargado y (c) Obtención de aislados proteicos (Repo-Carrasco, 1988). Sosa (2000) reporta que la eliminación de alcaloides al producir aislado proteico presenta mayores ventajas nutritivas que con desamargado, sin embargo, este tipo de producto va más direccionado al mercado empresarial como insumo tecno-funcional en el mejoramiento de productos procesados. No es fácil acceder a dicha tecnología e insumos determinados por sus elevados costos. Por otra parte, la eliminación de alcaloides por mejoramiento genético es una técnica disponible sólo para personal especializado en el sector agrícola y las semillas genéticamente mejoradas no se encuentran en el mercado. Conociendo que la mayor forma de consumo del lupino en Perú, es la del lupino desamargado como semillas y harina (Chávez & Untied, 1979; Jacobson & Mujica, 2006), por su procesamiento accesible, bajo costo y disponibilidad en el mercado, se puede afirmar que el método de desamargado resulta el método de eliminación de alcaloides más accesible tanto para el consumidor convencional como para el mercado empresarial. Si bien la técnica de desamargado acuoso no produce los bajos niveles de alcaloides del mejoramiento genético o aislados proteicos, Glorio (1990) revisa que el remanente que queda después del desamargado, en niveles por debajo del 0.02% (bh), serían eliminados a través de la vía digestiva y urinaria, sin que se observen efectos nocivos. El método de desamargado es una técnica que se basa netamente en tres etapas básicas: remojo, cocción y lavado, que se detallan a continuación:

4.4.1. Remojo: el remojo o hidratación es básicamente el contacto de la semilla con agua a temperatura ambiente por un tiempo determinado con la finalidad de acondicionar la semilla de lupino. Como su nombre lo indica, permite la hidratación de los tejidos del grano y así facilita la salida de los alcaloides. Este proceso tarda alrededor de 10 a 12 horas.

4.4.2. Cocción: la presencia de cal permeabiliza la cáscara y así se facilita la salida del alcaloide. Se afirma que la adición de sales o ácidos mejora la salida de alcaloides y aumenta la pérdida de proteínas. La partición de la cocción de 1 hora en dos etapas de 30

minutos, con cambio de agua, es un método que se sugiere y es interesante. Sin embargo, no se dispone de información sobre su efecto sobre los nutrientes y alcaloides del lupino.

4.4.3. Lavado: Se llama lavado o extracción a la etapa final del proceso de desamargado del lupino, donde el grano cocido permanece en agua en reposo con cambios de agua periódica o en agua en circulación por un determinado tiempo a temperatura ambiente. El lavado completa la salida de alcaloides por solubilización durante el tiempo de su permanencia (Quispe Sanca, 2015).

Cuando se habla del efecto del desamargado del lupino, se refiere a como las etapas del proceso influyen en el contenido nutricional y anti-nutritivo del lupino. Se consideran dos componentes sustanciales para estudiar: las proteínas y los alcaloides. Sin embargo, el desamargado también incrementa otros componentes benéficos. Se debe considerar que el efecto que tenga un método sobre un determinado lupino no siempre va a ser el mismo para otra variedad debido a las características propias de cada lupin (Quispe Sanca, 2015).

4.4.4. Efecto del proceso de desamargado sobre nutrientes

Hay diferentes investigaciones que informan, que el desamargado que se aplica al lupin, también afecta otros componentes benéficos, incrementándolos. Se debe considerar también que el efecto que tenga un método sobre un determinado lupino no siempre va a ser el mismo para otra variedad debido a las características propias de cada lupin. Para el caso del *L. mutabilis*, requiere la aplicación de un proceso prolongado por su elevado contenido de alcaloides. Sin embargo, se debe tener más cuidado porque los nutrientes son también afectados (Quispe Sanca, 2015).

Según Mori y Paz (2008) el contenido de alcaloides en las semillas de lupin sin desamargar van de 0,02 a 4,45%, la FAO (1982) reporta que para que las semillas sean consumibles para el hombre, el contenido de alcaloides debe oscilar entre 0,002 a 0,02%. Si la semilla tiene un contenido de alcaloides mayor a 0,1%, es sensorialmente perceptible y por tanto tiene sabor amargo, que, en caso de ser consumido, puede ocasionar una intoxicación (Glorio, 1990).

Schoeneberger & col. (1981) desamargan el *L. mutabilis* (3.3 % de alcaloides) de Perú eliminando la hidratación, pero agregando más tiempo de cocción y extracción (remojo no efectuada; cocción de 1.5hr y lavado de 5 días en agua en circulación) lo que resulta en una conservación de valor nutritivo y reducción de alcaloides. Schoeneberger & col. (1981) reportan incremento de proteína de 41.4 a 55. 9%, debido a la remoción de carbohidratos solubles en agua, incremento de extracto etéreo de 20.1 a 26.9% y disminución de carbohidratos 28.4 a 7.6% (Quispe Sanca, 2015).

Camarena & col. (2013) realizaron el remojo durante 12 horas, donde las semillas de tarwi tuvieron ganancia de peso, con un aumento de agua en el grano de 35% con respecto al inicial. El mismo autor afirma que la etapa de remojo juega un rol importante en la ganancia de peso del grano de lupino a diferencia de otras etapas. El trabajo de Sosa (2000) informa el remojo por más de 18 horas, sin embargo tantas horas pueden influir negativamente, porque prolonga el tiempo de salida de nutrientes de las semillas, incluido proteínas solubles en agua (Gutiérrez & col, 2016).

En otro estudio de desamargado *L. mutabilis* procedente de Huancayo Perú, Villaverde (2011), le aplica más tiempo de hidratación y menos días de extracción (Remojo 24hrs en remojo; Cocción 1hr y Lavado 5 días) encontrando que afecta negativamente a su contenido nutricional ya que provoca una disminución significativa de proteína de 47.21 a 20.63% y un incremento abrupto de carbohidratos de 23.13 a 50.86%. Con respecto a la extracto etéreo, fibra y ceniza reporta una disminución no significativa de 18.39 a 17.56% para lípidos, de 3.6 a 3.53% para ceniza y 7.57 a 7.42 % para fibra. No se registró un estudio de alcaloides, pero se puede asumir que disminuyó hasta los niveles permitidos. De esto se puede afirmar que un mayor tiempo de remojo afecta negativamente al contenido nutritivo del lupin (Quispe Sanca, 2015).

4.5. Conocimiento

Conocimiento es un conjunto de información almacenada mediante la experiencia o el aprendizaje (a posteriori), o a través de la introspección (a priori). En el sentido más amplio del término, se trata de la posesión de múltiples datos interrelacionados que, al ser tomados por sí solos, poseen un menor valor cualitativo (Pérez Porto, 2008).

4.6. Análisis sensorial de los alimentos

El análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos. El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”. La secuencia de percepción que tiene un consumidor hacia un alimento, es en primer lugar hacia el color, posteriormente el olor, siguiendo la textura percibida por el tacto, luego el sabor y por último el sonido al ser masticado e ingerido.

La evaluación sensorial es el resultado de la sensación completa, de la interacción de todos los sentidos involucrados:

4.6.1. La vista

A través de este sentido se percibe las propiedades sensoriales externas de los productos alimenticios como lo es principalmente el color, aunque también se perciben otros atributos como la apariencia, la forma, la superficie, el tamaño, el brillo, la uniformidad y la consistencia visual (textura).

El sentido de la vista percibe los colores, los cuales se relacionan por lo general con varios sabores, no importa que sean agradables o no, esto se debe a la experiencia que tenga cada individuo (Bocangel Peralta & Tavalera Pinto, 2016).

4.6.2. El olfato

Los atributos que se perciben con el sentido del olfato son el olor y el aroma, el primer atributo tiene que ver con el producido por los alimentos por la volatilización de sustancias que se esparcen por el aire llegando hasta la nariz y el segundo consiste en la percepción de sustancias aromáticas de un alimento después de colocarlo en la boca. Al igual que el sentido de la vista las sensaciones percibidas pueden ser agradables o desagradables, de acuerdo a las experiencias del individuo (Bocangel Peralta & Tavalera Pinto, 2016).

4.6.3. El gusto

El sentido del gusto hace referencia a los sabores en los alimentos. Este atributo hace referencia a la combinación de tres propiedades: olor, aroma y gusto. Cuando un individuo o catador se encuentra resfriado no puede percibir olores ni sabores, es por esto que cuando se realice una evaluación sensorial de sabor, no sólo se debe tenerse en cuenta que la lengua del panelista este en perfectas condiciones sino además que no tenga problemas con la nariz y con la garganta.

El sabor de un producto que se va a evaluar, debe ser enmascarado, ya que este se ve influenciado por otras propiedades como el color y la textura, evitándose así que el catador se vea influenciado en sus respuestas, por estas propiedades. (Bocangel Peralta & Tavalera Pinto, 2016).

4.6.4. El tacto

La sensibilidad sensorial del tacto se percibe en la piel y en la lengua. A través de este sentido se detecta en un alimento: la textura, el tamaño, la forma, la viscosidad, la adhesividad, la untuosidad, la dureza, etc.

La fase de masticación es la más importante para cuando se está catando un producto alimenticio, ya que cuando se está realizando este proceso se envía información al

cerebro a través de impulsos nerviosos, el cual la relaciona con la información almacenada, emitiendo una respuesta sobre la textura del alimento que se está masticando. En el proceso de masticación intervienen los dientes, la lengua, el paladar, las encías, los músculos de la mandíbula, las glándulas salivales, los labios, y cada una de las articulaciones.

Otro concepto que se le da a la evaluación sensorial es el de la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. Es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente (Bocangel Peralta & Tavalera Pinto, 2016).

4.7 Pruebas sensoriales

En este estudio usaremos principalmente las pruebas afectivas o de aceptación. Las pruebas afectivas, son pruebas en donde el encuestado expresa el nivel de agrado, aceptación y preferencia de un producto alimenticio. Se utilizan escalas de calificación de las muestras. Entre las pruebas afectivas se encuentran las de preferencia, medición del grado de satisfacción y las de aceptación. (Bocangel Peralta & Tavalera Pinto, 2016)

4.7.1. Tipos de pruebas sensoriales

A) Pruebas descriptivas

Estas pruebas permiten conocer las características del producto alimenticio y las exigencias del consumidor. A través de las pruebas descriptivas se realizan los cambios necesarios en las formulaciones hasta que el producto contenga los atributos para que el producto tenga mayor aceptación del consumidor. Las pruebas analíticas descriptivas se clasifican en: escalas de clasificación por atributos y en pruebas de análisis descriptivo (Bocangel Peralta & Tavalera Pinto, 2016).

B) Pruebas afectivas o de aceptación

Las pruebas afectivas, son pruebas en donde el panelista expresa el nivel de agrado, aceptación y preferencia de un producto alimenticio, puede ser frente a otro. Se utilizan escalas de calificación de las muestras. Entre las pruebas afectivas se encuentran las de preferencia, medición del grado de satisfacción y las de aceptación (Bocangel Peralta & Tavalera Pinto, 2016).

4.7.2. Tipos de panelistas

Hay que distinguir dos tipos de panelistas, según sus características y forma de actuación:

- a) Panelistas no entrenados; destinados a realizar pruebas de preferencia-aceptación.
- b) Panelistas entrenados; para realizar pruebas descriptivas y discriminatorias. (Bocangel Peralta & Tavalera Pinto, 2016).

En esta investigación usaremos panelistas no entrenados para todas las pruebas.

4.8. Valoración nutricional de los alimentos

Los alimentos están constituidos por una gran diversidad de sustancias de distinta naturaleza que pueden agruparse en las siguientes categorías:

- 1) Compuestos nutritivos. Son sustancias que pueden ser utilizadas por el organismo en su metabolismo y que desempeñan funciones bien establecidas. En esta categoría, que representa la fracción mayoritaria del alimento en sustancia seca (90%), se incluyen proteínas, hidratos de carbono, lípidos, minerales y vitaminas.
- 2) Compuestos sin carácter nutricional (polifenoles, pigmentos liposolubles, sustancias antinutritivas).
- 3) Compuestos presentes en los alimentos de forma accidental o fortuita, procedentes del medio ambiente (contaminantes).
- 4) Compuestos de origen exógeno (aditivos).

El conocimiento de todas las sustancias que constituyen los alimentos y el estudio de su utilización (digestiva y metabólica) por el organismo son necesarios para establecer la calidad nutritiva de los alimentos (Gil, 2010).

4.8.1. Valoración energética de los alimentos

La energía se puede obtener de los alimentos, y más concretamente de los tres macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos). Por lo tanto, el valor energético de un alimento dado dependerá de su contenido en los citados componentes.

En el organismo, la cantidad de energía extraída es aproximadamente de 4 Kcal/g en el caso de la oxidación de hidratos de carbono y proteínas, y de 9 Kcal/g en el caso de la oxidación de lípidos. Conociendo los contenidos de estos componentes en el alimento, podrá estimarse la cantidad total de energía de dicho alimento (Gil, 2010).

Capítulo V

Materiales y métodos

Materiales y métodos

5.1. Alcance

En este trabajo el tipo de estudio es **Descriptivo**, ya que se analizará y evaluará la información que se tiene al respecto de la legumbre, y se describirán las características organolépticas, satisfacción y aceptabilidad.

5.2. Diseño

El tipo de diseño de investigación, es mixto, ya que presenta dos etapas, una experimental y otra no experimental, siendo de corte transversal.

- **No experimental:** en una primera instancia se evaluarán los conocimientos acerca del lupin a través de una encuesta y se observarán los fenómenos que se dan en estado natural que luego serán analizados. Será de corte **transversal**, ya que se recolectará la información en un único periodo de tiempo.
- **Experimental:** es una situación controlada, donde se pueden manipular las variables y crear la realidad con que vamos a trabajar. Es decir, se elaborarán productos alimenticios a base de lupin, se determinará la cantidad nutrientes mediante valoración nutricional por tabla, la aceptación y satisfacción de los mismos.

5.3. Instrumentos para la selección de datos

5.3.1. Presentación de instrumentos

En el desarrollo de esta investigación se utilizaron los siguientes instrumentos:

1) Acondicionamiento de la materia prima

Para poder elaborar los productos el primer paso fue realizar el desamargado del lupin a través del método de desamargado acuoso el cual consiste en 3 etapas: remojo, cocción y lavado.

La primera etapa consiste en remojar los granos en un recipiente con abundante agua durante aproximadamente 12hs, para que se hidraten completamente y de esa manera se facilite la extracción de los alcaloides en etapas posteriores. Luego, se eliminó el agua de remojo, que tuvo una apariencia viscosa, color amarillento, y un fuerte olor. En las figuras N° 5a y 5b se observa el proceso de remojo y en la figura N°6 se muestra la diferencia entre granos secos e hidratados, ya listos para emplear en la siguiente etapa.



Figura N° 5a y b. Proceso de remojo



Figura N °6. Granos secos y granos hidratados

En la segunda etapa se llevó el lupin a cocción en una olla con abundante agua. La cocción se realizó durante 3 horas a 90 °C, con un cambio de agua a la hora y media, luego se desechó el caldo de cocción. En la figura N° 7 se muestra la etapa de cocción.



Figura N° 7. Cocción del lupin

La tercera etapa consiste en el lavado, donde se colocó el lupin en un recipiente con abundante agua con el agregado de vinagre. En el proceso de lavado se realizaron cambios de agua cada 12 horas durante 5 días, con el agregado de vinagre, para facilitar la salida de los alcaloides. Adicionalmente se realizó la extracción del tegumento del grano para la elaboración de las preparaciones. En las figuras N° 8a y 8b se muestra el lupin listo para elaborar alimentos.



Figura N° 8a y 8b. Lupin listo para elaborar alimentos

2) Recetas de productos elaborados con Lupin

Galletas

Ingredientes (2 galletas):

- Lupin 12,5g
- avena arrollada 12,5g
- miel 1cdita
- edulcorante (sucralosa) c/s

Preparación: Procesar los lupines, luego incorporarlos con la avena en un recipiente, agregar la miel y el edulcorante. Mezclar. En una plancha colocar la mezcla en los moldes para darle forma de galleta y llevar a horno (eléctrico) a 200°. Cocinar 15min. Retirar y reservar.

Budín

Ingredientes:

- Lupin 200g
- Harina 200g
- Manteca 50g
- Polvo para hornear 1 cda
- 3 huevos
- Esencia de vainilla c/s
- Edulcorante (sucralosa) c/s

Preparación: Procesar los lupines, luego incorporarlos con la harina en un recipiente, agregar la manteca, los huevos, la esencia de vainilla, el bicarbonato, el polvo para hornear y el edulcorante. Mezclar hasta lograr una pasta homogénea y sin grumos. Colocar la mezcla en un molde para budín previamente enmantecado. Llevar a horno (eléctrico) precalentado a 180°. Cocinar 40min. Retirar y reservar.

Barra de cereal

Ingredientes (1 barra):

- Lupin 10g
- Granola (avena arrollada, copos de maíz, maní, pasas de uva) 10g
- Miel 1cda
- Edulcorante (sucralosa) c/s

Preparación: Procesar los lupines, luego incorporarlos con la granola en un recipiente, agregar la miel y el edulcorante. Mezclar. En una plancha colocar la mezcla y llevar a horno (eléctrico) a 200°. Cocinar 15min. Retirar y reservar. Esperar que se enfríe y colocarlo en heladera durante 1 hora. Fraccionar en forma de barra.

Uso de edulcorante

Como edulcorante se eligió sucralosa, debido a su alto poder endulzante. Es el único edulcorante que apenas aporta calorías fabricándose a partir del azúcar y se utiliza para endulzar bebidas de bajas calorías y alimentos procesados. Su sabor es similar al de la sacarosa y no suele dejar regusto desagradable, a comparación de otros endulzantes. A diferencia del aspartame, la sucralosa es termoestable y resiste las variaciones del pH; puede usarse en pastelería o en productos de larga vida. Por estas razones se decidió emplearlo en este trabajo

Por lo mencionado, se eligió sucralosa y no un edulcorante calórico como la sacarosa, de manera de limitar las cantidades de azúcares simples de las preparaciones y tener un mejor balance de macronutrientes respecto a los productos del mercado.

- 3) **Cálculos específicos para determinar valoración nutricional de cada uno de los productos, en base a los ingredientes empleados en su elaboración.**
- 4) **Encuestas para recolectar información en cuanto a características organolépticas, nivel de conocimiento, aceptabilidad y satisfacción de las diferentes preparaciones alimenticias obtenidas a partir del lupin.**
- 5) **Tabla de elementos comparativos para evaluación sensorial de caracteres organolépticos.**

Las encuestas estuvieron formadas por distintas partes:

- **Parte 1:** nivel de conocimiento sobre el lupin y sus beneficios. Consiste en una encuesta de 10 preguntas cerradas, para indagar si el encuestado conoce las propiedades que tiene el lupin y sus beneficios.
- **Parte 2:** características organolépticas. Esta encuesta se basa en conocer sobre las apreciaciones, por medio de los sentidos de los encuestados, sobre las preparaciones a partir de lupin
- **Parte 3:** aceptabilidad de productos con lupin. Es una encuesta de 3 preguntas cerradas (SI/NO) para conocer si la población encuestada tiene interés en adquirir las preparaciones elaboradas, desean conocer las recetas de elaboración y si recomiendan las preparaciones.
- **Parte 4:** satisfacción de productos con lupin. Consta de una escala hedónica de tres puntos (me gusta - ni me gusta ni me disgusta - me disgusta) en base a las preparaciones a base de lupin.

5.4. Población

Población 1: Personas entre 18 y 60 años de ambos sexos que habitan la ciudad de Yerba Buena, en el mes de julio de 2018.

Población 2: Productos elaborados a base de lupin en la ciudad de Yerba Buena en el mes de julio de 2018.

5.5. Muestras

Muestra 1: Grupo de 50 personas entre 18 y 60 años de ambos sexos que habitan la ciudad de Yerba Buena, en el mes de julio de 2018.

Muestra 2: 50 galletas de 20g (1 unidad) elaboradas con lupin en la ciudad de Yerba Buena en el mes de julio de 2018, para que las personas evaluaran aceptabilidad, satisfacción y los caracteres organolépticos.

Muestra 3: 50 porciones de budín de 30g (1 unidad) elaboradas con lupin en la ciudad de Yerba Buena en el mes de julio de 2018, para que las personas evaluaran aceptabilidad, satisfacción y el análisis de caracteres organolépticos.

Muestra 4: 50 barras de cereal de 25g (1 unidad) elaboradas con lupin en la ciudad de Yerba Buena en el mes de julio de 2018, para que las personas evaluaran aceptabilidad, satisfacción y el análisis de caracteres organolépticos.

5.6. Método de muestreo

En este trabajo de investigación se recurre al método **No probabilístico**, se elige las unidades de análisis que conforman la población. Dentro de este método se utilizó un **muestreo accidental**, que consistió en tomar como parte de la muestra a las unidades de fácil acceso y a la vez un **muestreo intencional**, se recurre aquellos casos que se considera que brindan mayor información.

5.7. Hipótesis de investigación

Hipótesis 1: El nivel de conocimiento que tiene la población sobre el lupin es bajo.

- **Variable:** nivel de conocimiento.
- **Definición conceptual:** Es el grado en que un individuo conoce un conjunto de conocimientos, adquiridos con la experiencia o por introspección.
- **Definición operativa:** Se realizará una encuesta de 10 preguntas cerradas, respondiendo con la opción que considera correcta.
- **Categorías de la variable:**
 - Alto: el entrevistado respondió de forma correcta 8 o más interrogantes.
 - Medio: el entrevistado respondió de forma correcta entre 7 y 5 interrogantes.
 - Bajo: el entrevistado respondió de forma correcta 4 o menos interrogantes.

Hipótesis 2: Las preparaciones resultan satisfactorias para la población encuestada.

- **Variable:** Satisfacción
- **Definición conceptual:** Cuando se deben evaluar más de dos muestras, o cuando se desea obtener mayor información acerca de cuanto gusta o disgusta un producto.

- **Definición operacional:** Se lleva a cabo por medio de prueba o escala hedónica que consta de tres puntos (me gusta – ni me gusta ni me disgusta (indiferente) – me disgusta).
- **Categorías de la variable:**
 - Satisfactorio: si le gustan 2 o más productos.
 - Indiferente: si dos o más productos le resultan indiferentes, o selecciona 3 opciones distintas de la escala.
 - No satisfactorio: si dos o más productos le disgustan.

Hipótesis 3: Las preparaciones elaboradas con lupin como materia prima son aceptadas para los encuestados.

- **Variable:** Grado de aceptabilidad.
- **Definición conceptual:** se llama aceptación el deseo de una persona para adquirir un producto.
- **Definición operacional:** el grado de aceptabilidad se lleva a cabo mediante una encuesta de preguntas cerradas (SI/NO) para conocer si la población encuestada tiene interés en adquirir las preparaciones elaboradas, desean conocer las recetas elaboradas, si recomiendan las preparaciones y si desean adoptarla en su alimentación.
- **Categorías de la variable:**
 - Muy aceptadas: cuando contestan tres o más preguntas positivas.
 - Aceptadas: cuando contestan dos preguntas positivas
 - No aceptadas: cuando contestan una o ninguna positiva.

Capítulo VI

Resultados

Resultados

6.1. Productos elaborados con Lupin

Para elaborar las preparaciones se utilizó lupin como ingrediente alimentario. Las preparaciones elaboradas fueron galletas, budín y barras de cereal. En la figura N°9 se muestra la fotografía de las galletas, en la figura N° 10 el budín y en la figura N° 11 las barras de cereal.



Figura N° 9 y 10. Galletas y budín de Lupin



Figura N° 11. Barra de cereal de Lupin

6.2. Resultados de las encuestas:

A partir de los datos recolectados de las encuestas realizadas a 50 personas que habitan Yerba Buena en el mes de Julio de 2018 y luego de la codificación de la información obtenida, se obtuvieron los resultados que se detallan a continuación:

6.2.1. Características socioculturales:

Las características socio culturales de las personas que participaron en la encuesta son las siguientes:

- **Edad** de las 50 personas: 32% tienen entre 25-34 años (N:16), el 26% tienen entre 35-44 años (N:13), el 16% entre 45-54 años (N:8), otro 16% entre 55-60 años (N:8) y el 10% restante entre 18-24 años (N:5).

Promedio de la edad de los encuestados: 38,72 años.

Desviación estándar de la edad: 38,72 años +/- 12,12 años.

En la figura N°12 se resume la edad de los encuestados.

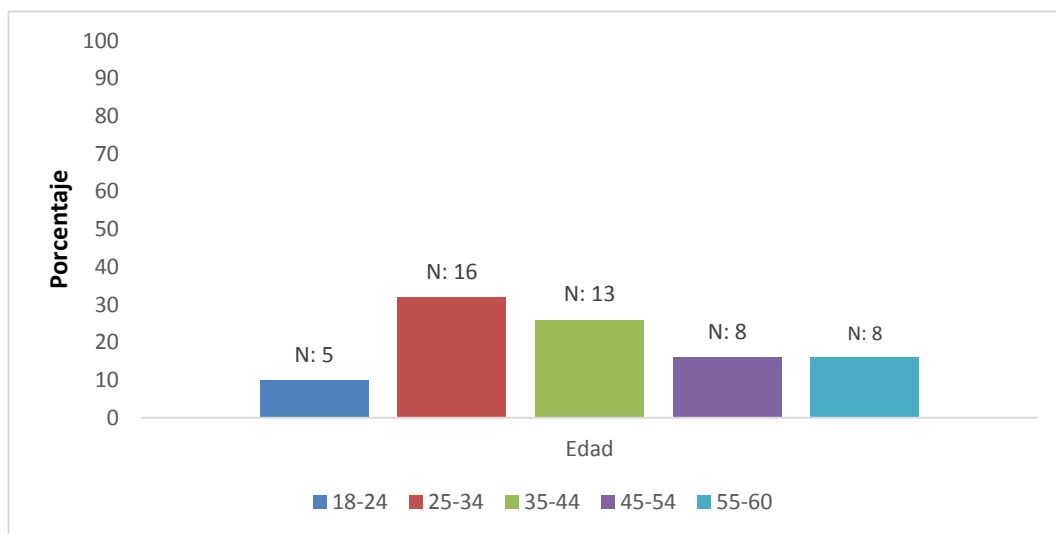


Figura N°12. Edad de las personas que participaron en la encuesta

- **Sexo:** Se determinó que el 54% de los encuestados fueron de sexo masculino (N:27), mientras que el 46% restante fue de sexo femenino (N:23).

En la figura N°13 se sintetiza el sexo de los encuestados.

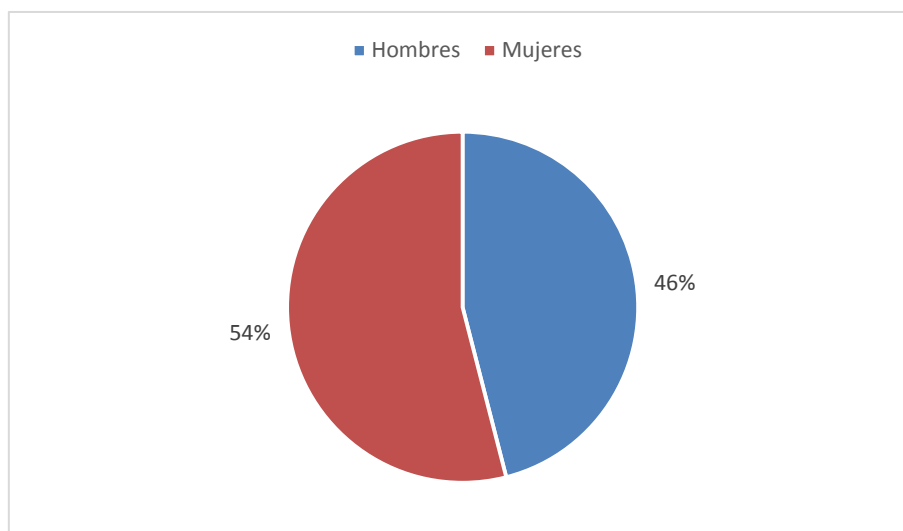


Figura N°13. Sexo de los participantes en las encuestas

- **Nivel de estudios:** los resultados muestran que de los 50 encuestados, el 56% completó estudios universitarios (N:28), el 36% estudios secundarios (N:18), el 4% estudios terciarios (N:2) y otro 4% tiene estudios primarios (N:2).

En la figura N°14 se muestra el nivel de estudios de los encuestados.

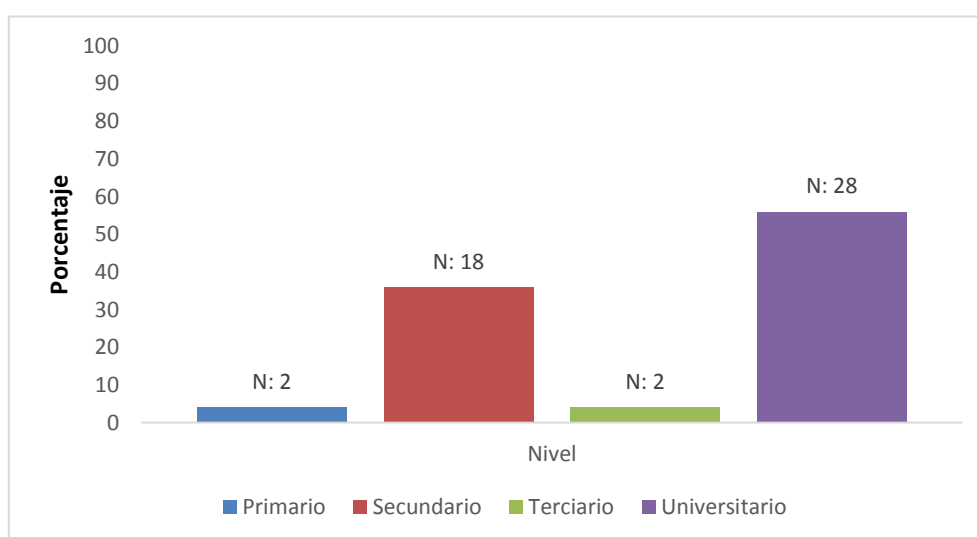


Figura N°14. Nivel de estudios en encuestados

6.2.2. Nivel de conocimiento de lupin de los encuestados

En lo que respecta nivel de conocimiento sobre el poroto Lupin, se determinó que el 66% tienen un nivel de conocimiento bajo (N:33), el 20% medio (N:10) y el 14% tiene alto (N:7).

En la figura N°15 se muestra el nivel de conocimiento de los encuestados.

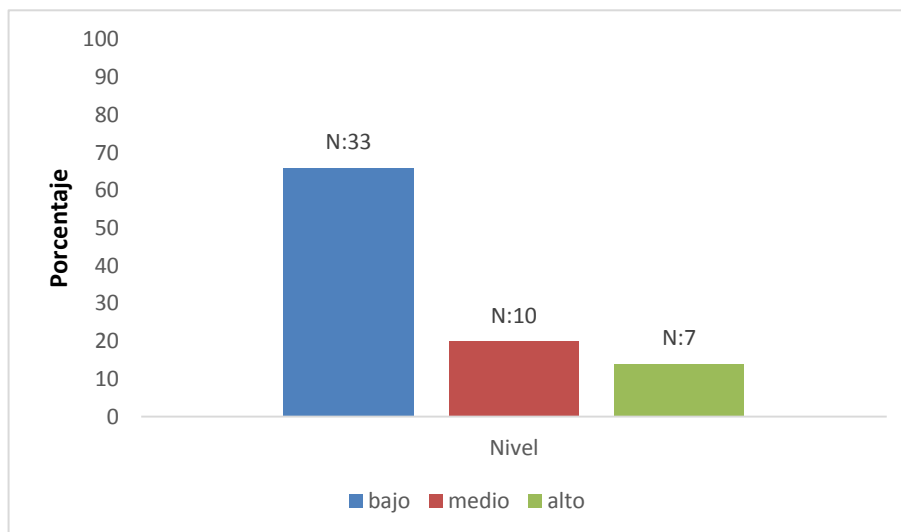


Figura N°15. Nivel de conocimiento del lupin en los encuestados

6.3. Características organolépticas de los productos elaborados

Los resultados de las características organolépticas obtenidos en la encuesta se sintetizan a continuación:

6.3.1. Galleta: Las características organolépticas de las galletas indican que:

- **Color:** el 51% de los encuestados respondió que eran de color beige (N:26), el 27% amarillo (N:14), el 18% dorado (N:9), el 2% blanco (N:1) y otro 2% restante que eran de pardo (N:1).

*Para esta característica se usó un N:51, ya que algunos encuestados marcaron más de una opción.

En la figura N°16 se resume el color de las galletas según los encuestados.

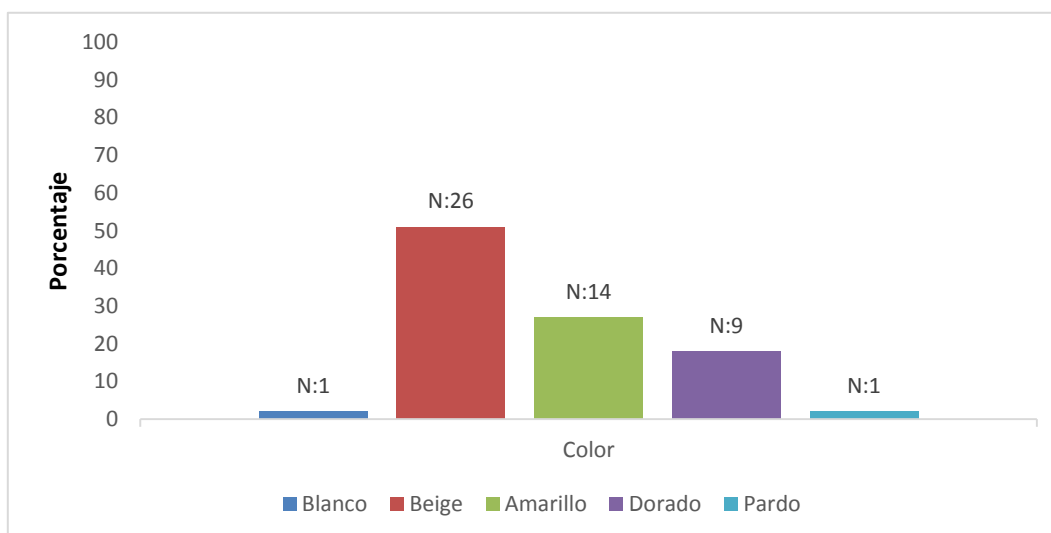


Figura N°16. Color de las galletas el lupin según los encuestados

- **Olor:** la mayoría de los encuestados, el 78%, respondió que el olor era suave (N:39), el 18% moderado (N:9) y el 4% intenso (N:2).

En la figura N° 17 se muestra el olor de las galletas según los encuestados.

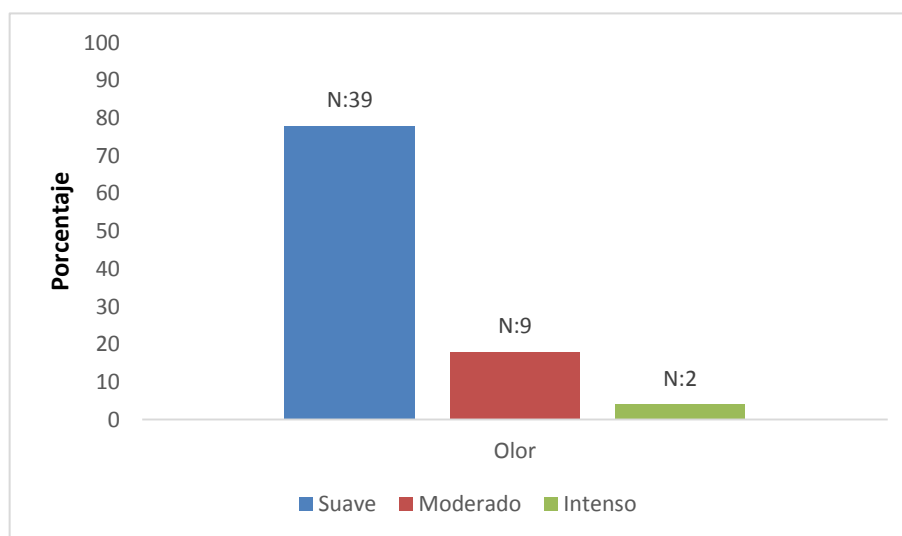


Figura N°17. Olor de las galletas el lupin según los encuestados

- **Sabor:** en lo que refiere al sabor el 96% respondió que el sabor es dulce (N:48), el 2% amargo (N:1) y otro 2% ácido (N:1).

En la figura N°18 se sintetiza el sabor de las galletas según los encuestados.

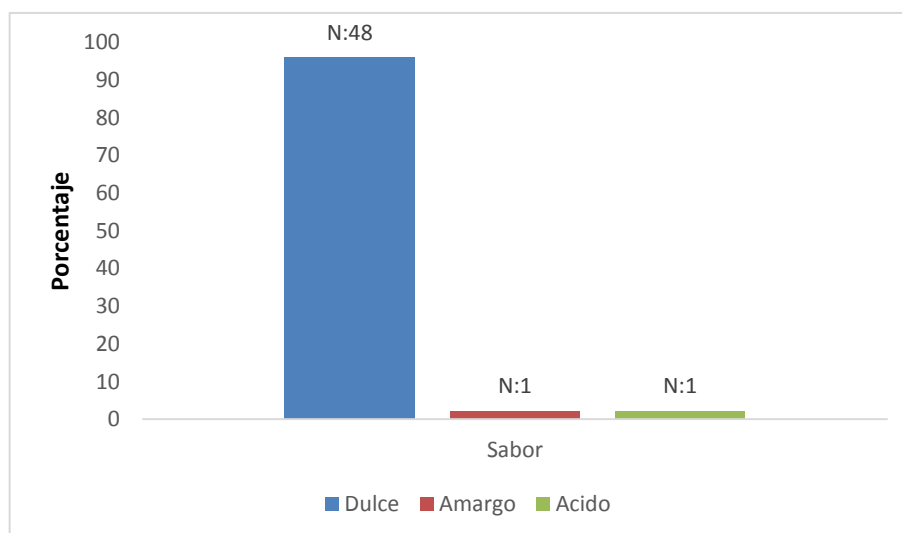


Figura N°18. Sabor de las galletas el lupin según los encuestados

- **Textura:** respecto a esta característica, el 31% respondió que la textura es blanda (N:22), el 24% granulosa (N:17), el 13% suave (N:9), otro 13% esponjoso (N:9), el 9% gomoso (N:6), el 6% crujiente (N:4), el 3% pegajoso (N:2), el 1% dura (N:1) y un 0% cremoso (N:0).

*Para esta característica se usó un N:70, ya que algunos encuestados marcaron más de una opción.

En la figura N°19 se resume la textura de las galletas según los encuestados.

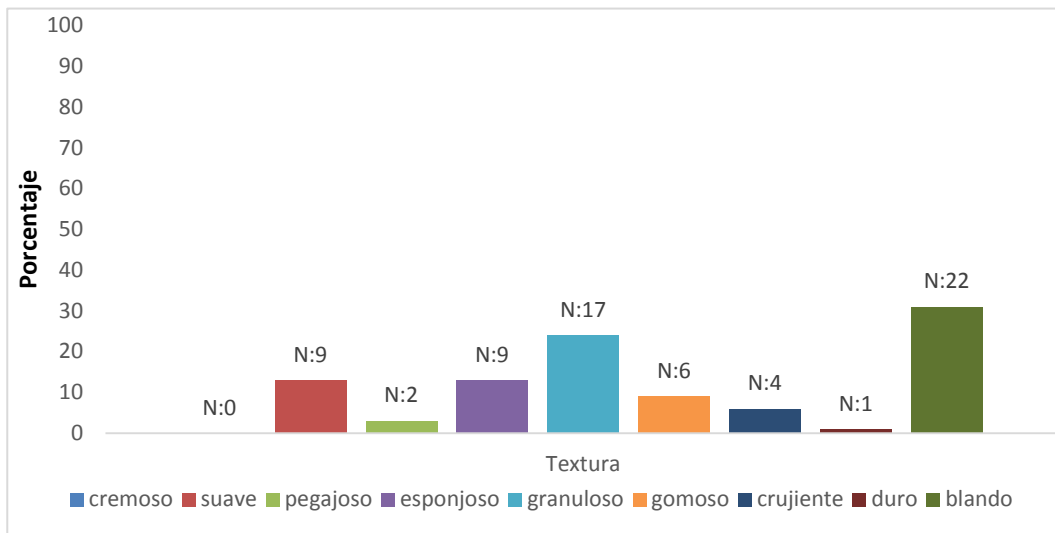


Figura N°19. Textura de las galletas el lupin según los encuestados

6.3.2. Budín: En cuanto a características organolépticas del budín, los resultados fueron:

- **Color:** el 38% de los encuestados respondió que era de color beige (N:20), otro 38% color amarillo (N:20), el 15% color dorado (N:8), el 6% color blanco (N:3) y el 2% que era de color pardo (N:1).

*Para esta característica se usó un N:52, ya que algunos encuestados marcaron más de una opción.

En la figura N°20 se muestra el color del budín según los encuestados.

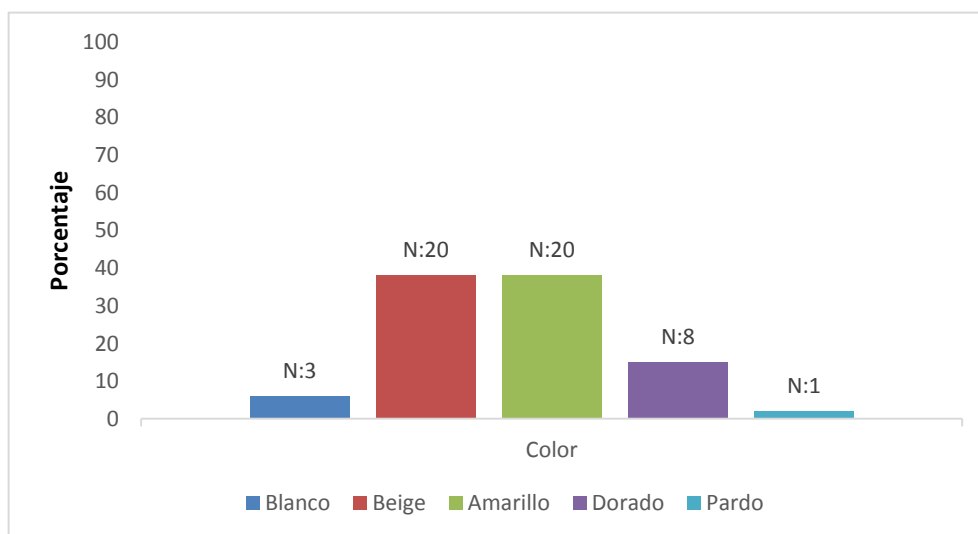


Figura N°20. Color del budín de lupin según los encuestados

- **Olor:** el 52%, respondió que el olor era suave (N:26), el 34% moderado (N:17) y el 14% que el olor era intenso (N:7).

En la figura N° 21 se muestra el olor del budín según los encuestados.

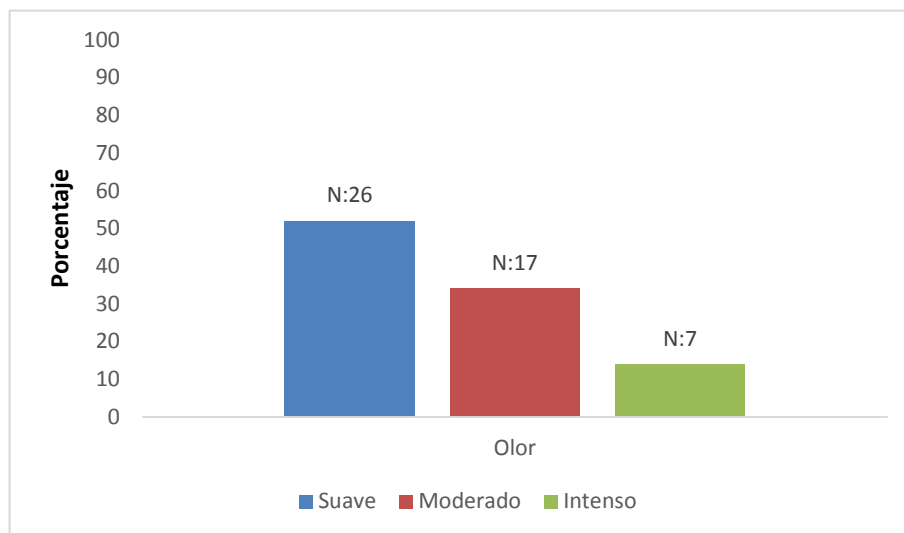


Figura N°21. Olor del budín de lupin según los encuestados

- **Sabor:** en lo que refiere al sabor el 98% respondió que el sabor es dulce (N:46), el 2% amargo (N:1) y el 0% ácido (N:0).

*Para esta característica se usó un N:47, ya que algunos encuestados no marcaron ninguna opción.

En la figura N°22 se observa el sabor del budín según los encuestados.

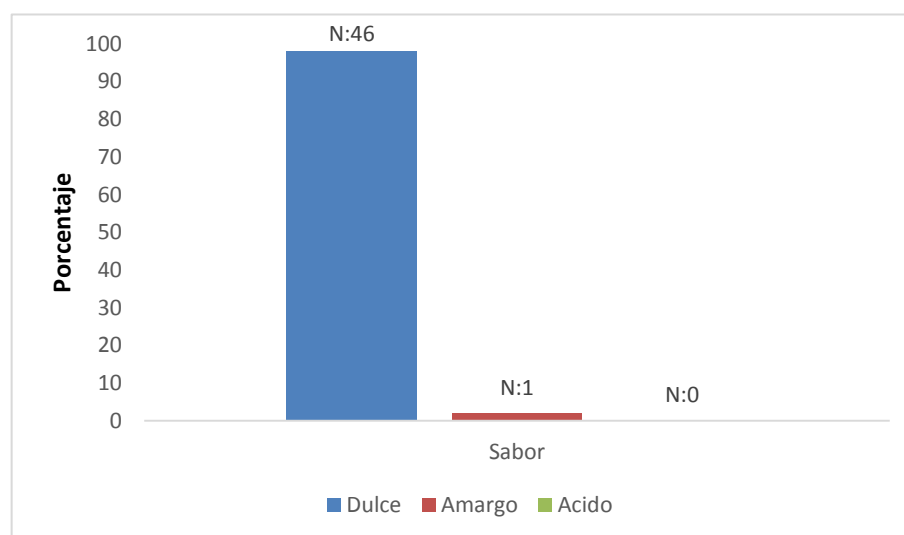


Figura N°22. Sabor del budín de lupin según los encuestados

- **Textura:** respecto a esta característica el 41% respondió que la textura es esponjosa (N:30), el 18% blanda (N:13), el 16% suave (N:12), el 15% gomoso (N:11), el 5% granuloso (N:4), el 3% cremoso (N:2), el 1% pegajoso (N:1), otro 1% duro (N:1) y un 0% crujiente (N:0).

*Para esta característica se usó un N:51, ya que algunos encuestados marcaron más de una opción.

En la figura N°23 se resume la textura del budín según los encuestados.

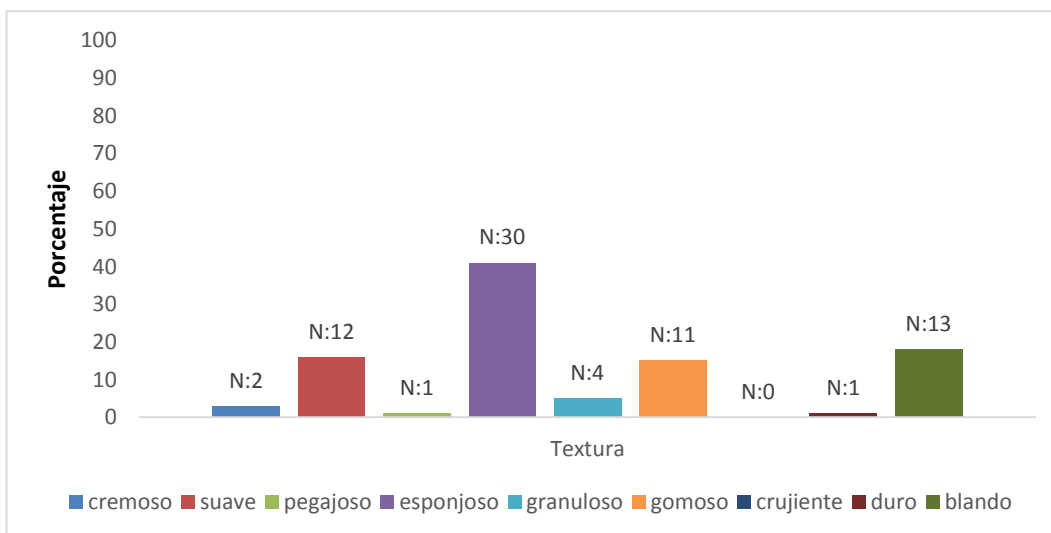


Figura N°23. Textura del budín de lupin según los encuestados

6.3.3. Barra de cereal: En cuanto a características organolépticas de la barra de cereal, los resultados fueron:

- **Color:** el 58% de los encuestados respondió que era de color dorado (N:29), el 24% beige (N:12), el 18% color amarillo (N:9), el 0% color blanco (N:0) y otro 0% pardo (N:0).

En la figura N°24 se muestra el color de la barra de cereal según los encuestados.

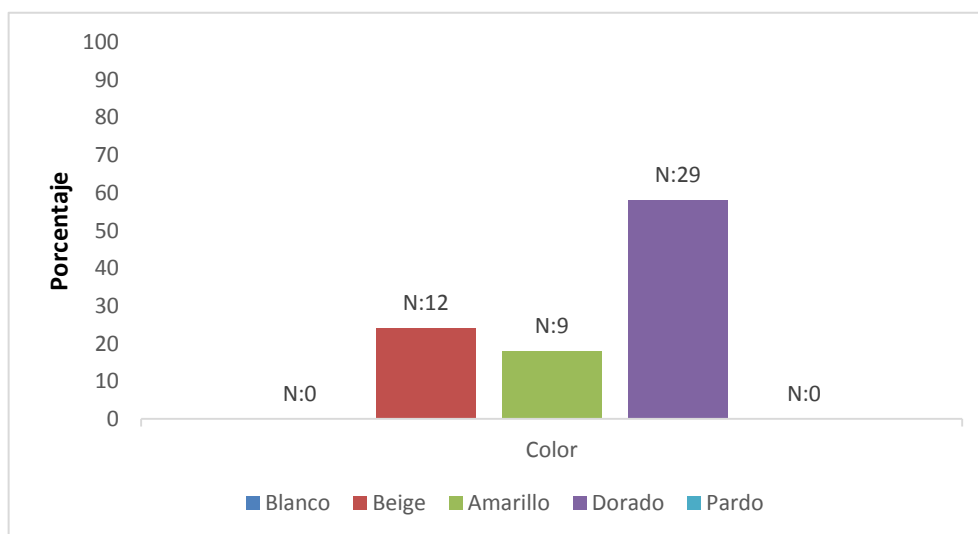


Figura N°24. Color de la barra de cereal de lupin según los encuestados

- **Olor:** el 49% respondió que el olor era suave (N:24), el 33% moderado (N:16) y el 18% que el olor era intenso (N:9).

*Para esta característica se usó un N:49, ya que algunos encuestados no marcaron ninguna opción.

En la figura N°25 se resume el olor de la barra de cereal según los encuestados.

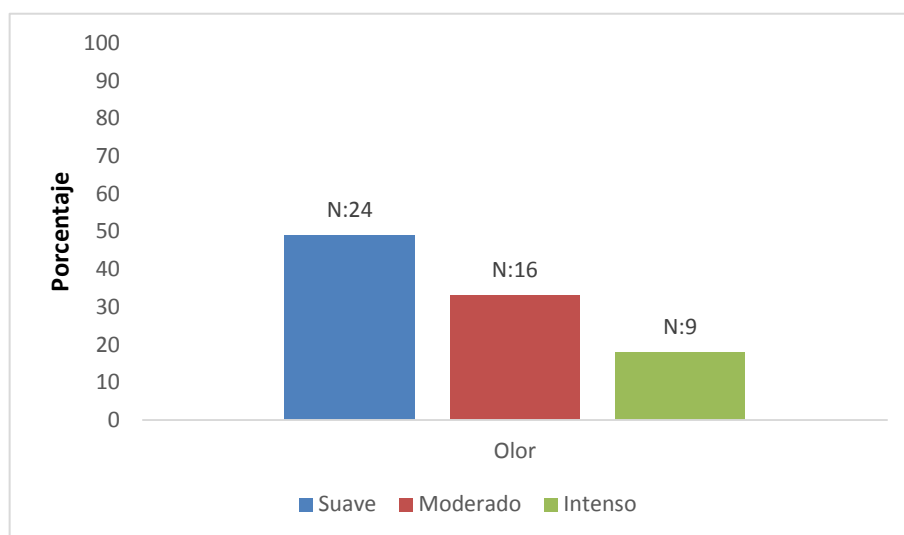


Figura N°25. Olor de la barra de cereal de lupin según los encuestados

- **Sabor:** en lo que refiere al sabor el 96% respondió que el sabor es dulce (N:46), el 4% amargo (N:2) y el 0% ácido (N:0).

*Para esta característica se usó un N:48, ya que algunos encuestados no marcaron ninguna opción.

En la figura N°26 se muestra el sabor de la barra de cereal según los encuestados.

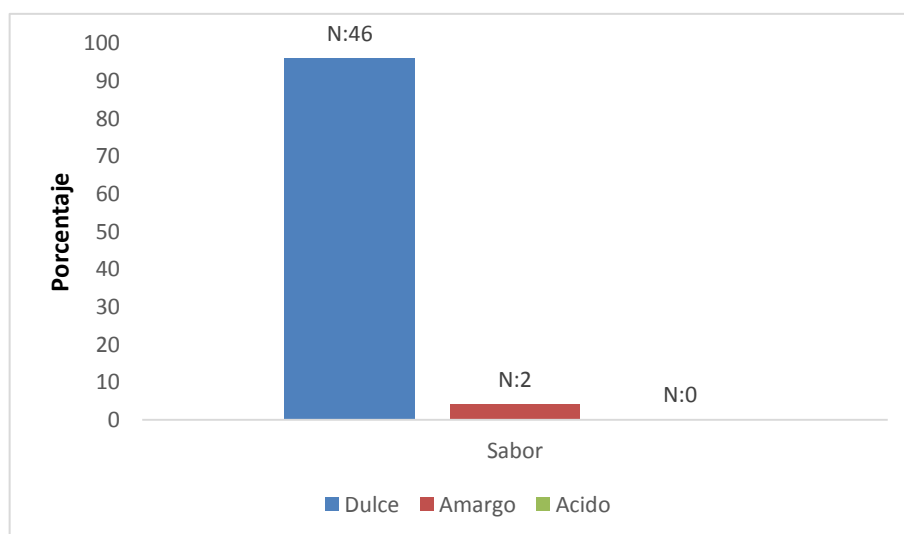


Figura N°26. Sabor de la barra de cereal de lupin según los encuestados

- **Textura:** el 25% respondió que la textura es granuloso (N:18), el 23 blando (N:17), el 16% crujiente (N:12), el 12% suave (N:9), otro 12% gomoso (N:9), el 8% esponjoso (N:6), el 3% duro (N:2), el 0% cremoso (N:0) y otro 0% pegajoso (N:0).

*Para esta característica se usó un N:73, ya que algunos encuestados marcaron más de una opción.

En la figura N°27 se resume la textura de la barra de cereal según los encuestados.

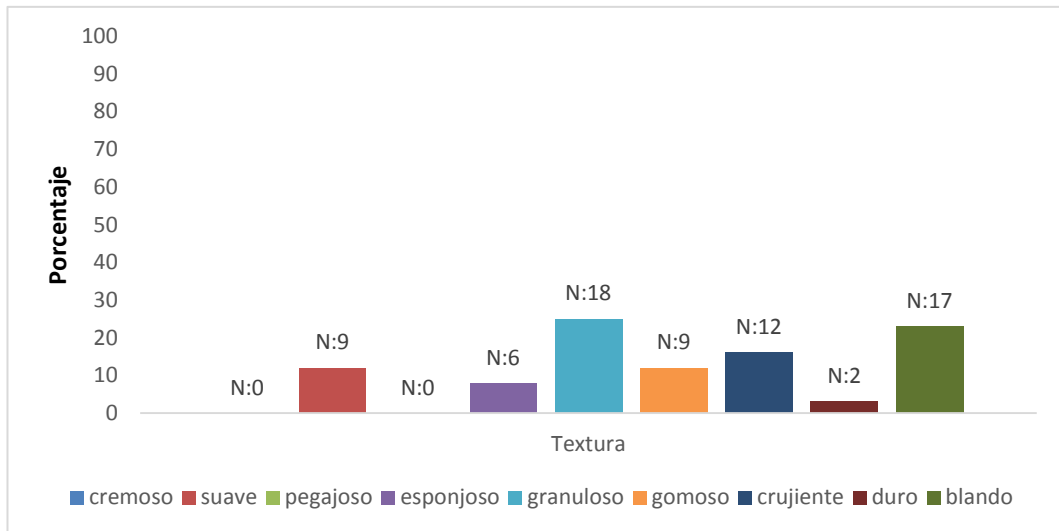


Figura N°27. Textura de la barra de cereal lupin según los encuestados

6.4. Prueba de satisfacción

- Satisfacción de las preparaciones:** La evaluación del grado de satisfacción de las preparaciones con lupines indican que al 80% la resultaron satisfactorias (N:40), al 18% indiferentes (N:9) y al 2% no satisfactorias (N:1).

En la figura N°28 se sintetiza el grado de satisfacción de las preparaciones según los encuestados.

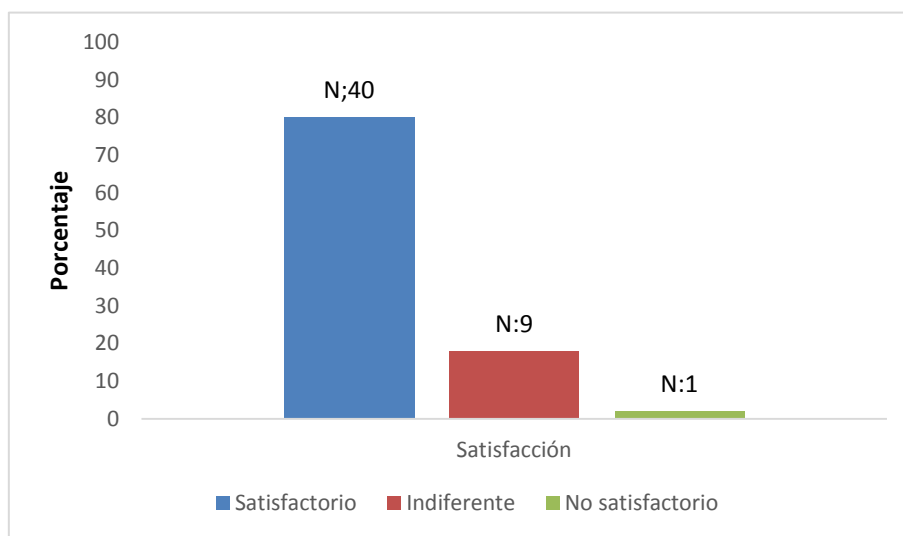


Figura N°28. Distribución del grado de satisfacción según los encuestados

- Grado de satisfacción de las galletas:** La evaluación del grado de satisfacción de las galletas indican que al 72% la resultaron satisfactorias (N:36), al 26% indiferentes (N:13) y al 2% no satisfactorias (N:1).

En la figura N°29 se sintetiza el grado de satisfacción de las galletas según los encuestados.

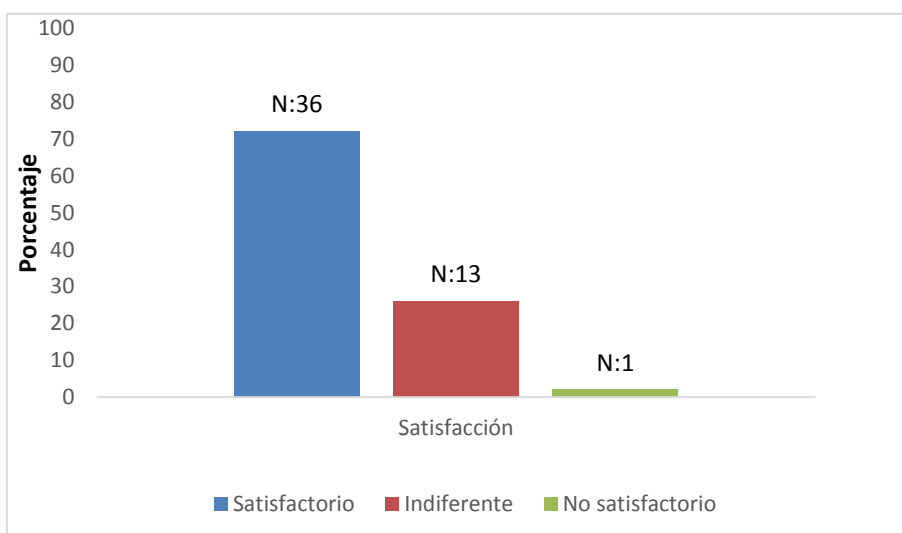


Figura N°29. Grado de satisfacción de las galletas según los encuestados

- **Grado de satisfacción del budín:** La evaluación del grado de satisfacción del budín indican que al 78% la resultaron satisfactorias (N:39), al 16% indiferentes (N:8) y al 6% no satisfactorias (N:3).

En la figura N°30 se sintetiza el grado de satisfacción del budín según los encuestados.

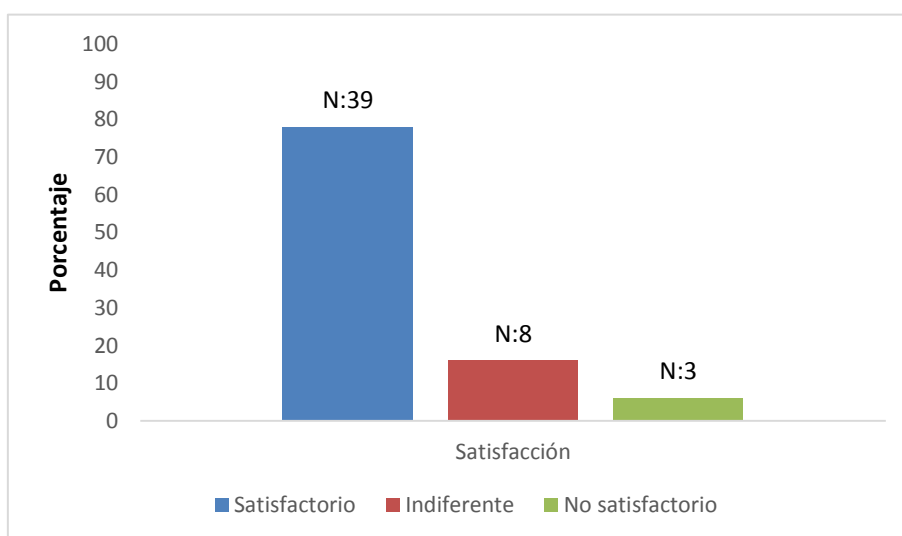


Figura N°30. Grado de satisfacción del budín según los encuestados

- **Grado de satisfacción de la barra de cereal:** La evaluación del grado de satisfacción de la barra de cereal indican que al 76% la resultaron satisfactorias (N:38), al 18% indiferentes (N:9) y al 6% no satisfactorias (N:3).

En la figura N°31 se sintetiza el grado de satisfacción del budín según los encuestados.

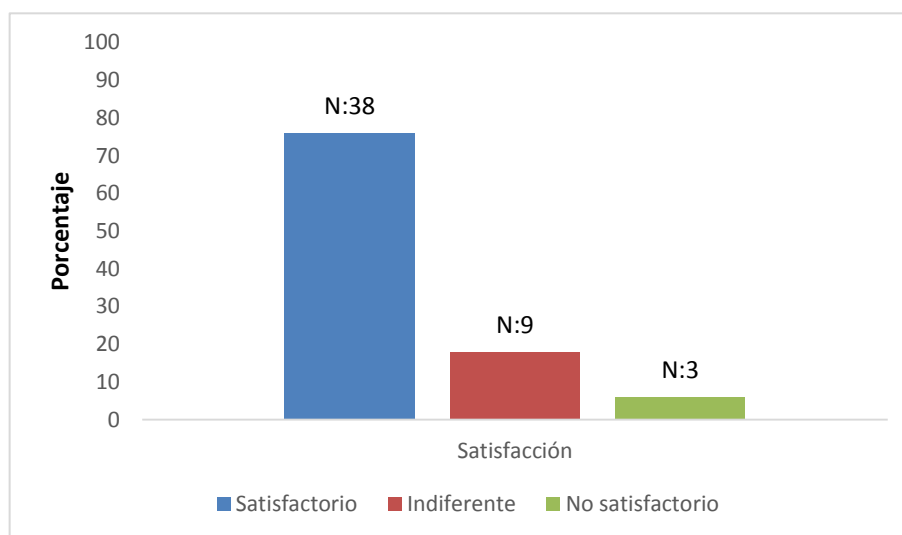


Figura N°31. Grado de satisfacción de la barra de cereal según los encuestados

6.5. Prueba de aceptabilidad:

Indica que el 92% determinó que las preparaciones con lupines son muy aceptadas (N:46), el 6% no aceptadas (N:3) y el 2% aceptadas (N:1).

En la figura N°32 se muestra la aceptabilidad de las preparaciones según los encuestados.

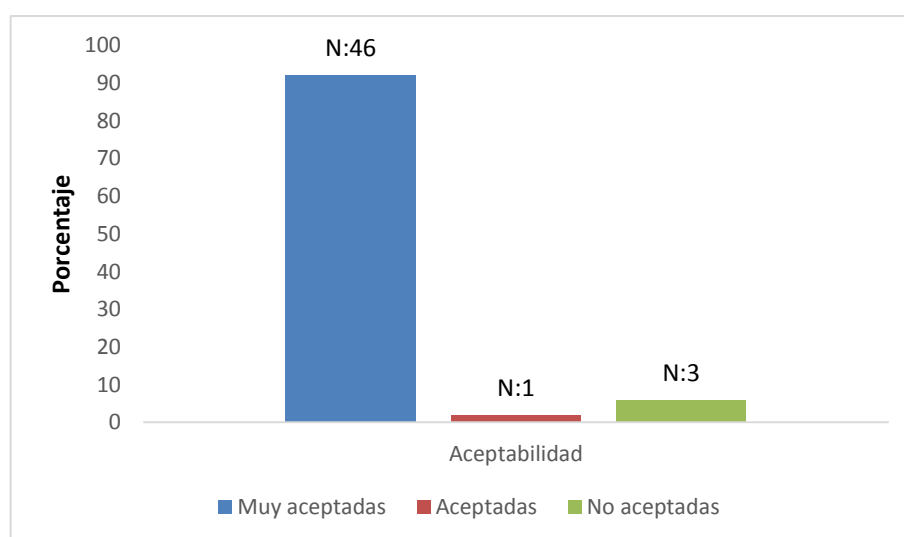


Figura N°32. Aceptabilidad según los encuestados

6.6. Valoración nutricional de los productos elaborados

Se realizó la valoración nutricional de las preparaciones elaboradas con lupines en base a los ingredientes empleados en cada caso. El valor calórico del lupin se obtuvo del contador de calorías MyFitnessPalm con valores verificados, al igual que los valores de los ingredientes.

Se calculó el valor calórico por porción (30g) de galletas de lupin con avena.

Los resultados de los macronutrientes calculados se resumen en la tabla N°1.

Tabla N°1. Valoración nutricional de las galletas de avena con lupin por porción de 20g

Alimento	Cantidad (g)	Hc (g)		Pr (g)		Gr (g)	
avena	12,50	56,00	7,00	13,00	1,63	7,90	0,99
Lupin	12,50	40,40	5,05	36,20	4,53	9,70	1,21
miel	5,00	82,00	4,10		0,00	0,00	0,00
Total gr	30,00	16,15		6,15		2,20	
Total kcal	109,00	64,60		24,60		19,80	

Se calculó el valor calórico por porción (30g) de budín de lupin.

Los resultados de los macronutrientes calculados se muestran en la tabla N°2.

Tabla N°2. Valoración nutricional del budín de lupin por porción de 30g

Alimento	Cantidad (g)	Hc (g)		Pr (g)		Gr (g)	
huevo	5,00	0,00	0,00	12,00	0,60	12,00	0,60
harina	10,00	71,00	7,10	9,00	0,90	2,00	0,20
lupin	10,00	40,40	4,04	36,20	3,62	9,70	0,97
manteca	5,00	0,00	0,00	1,00	0,05	82,00	4,10
Total gr	30,00	11,14		5,17		5,87	
Total kcal	118,07	44,56		20,68		52,83	

Se calculó el valor calórico por porción (25g) de la barra de cereal lupin y granola.

Los resultados de los macronutrientes calculados se sintetizan en la tabla N°3.

Tabla N°3. Valoración nutricional de las barra de cereal con lupin por porción de 25g

Alimento	Cantidad (g)	Hc (g)		Pr (g)		Gr (g)	
granola	10,00	60,00	6,00	19,00	1,90	9,00	0,90
Lupin	10,00	40,40	4,04	36,20	3,62	9,70	0,97
miel	5,00	82,00	4,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Total gr	25,00	14,14		5,52		1,87	
Total kcal	95,47	56,56		22,08		16,83	

6.7. Comparación nutricional

6.7.1. Comparación con otras legumbres

En la tabla N°7 se muestra la comparación de macronutrientes del lupin con otras legumbres y en la figura N° 33 la comparación del contenido proteico.

Tabla N°7. Valoración nutricional de las legumbres

Alimento	Cantidad (g)	Hc (g)	Pr (g)	Gr (g)
Lupin	100	40,4	36,2	9,7
Soja	100	6,3	34,7	18
Garbanzo	100	61	19	6
Lenteja	100	40,6	23,2	1,7

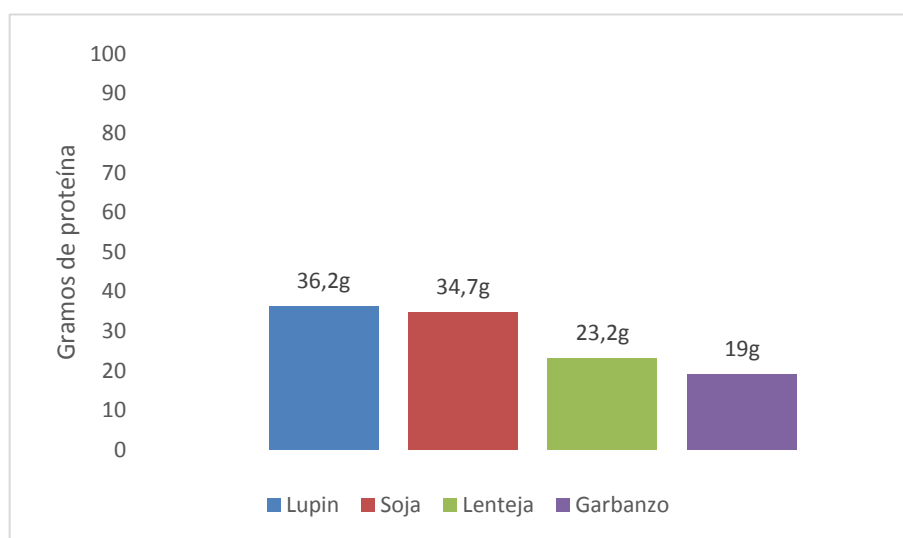


Figura N°33. Comparación de contenido proteico de diferentes legumbres

6.7.2. Comparación con productos del mercado

Galletas

En la figura N°34 se sintetiza la comparación de macronutrientes de las galletas por porción.

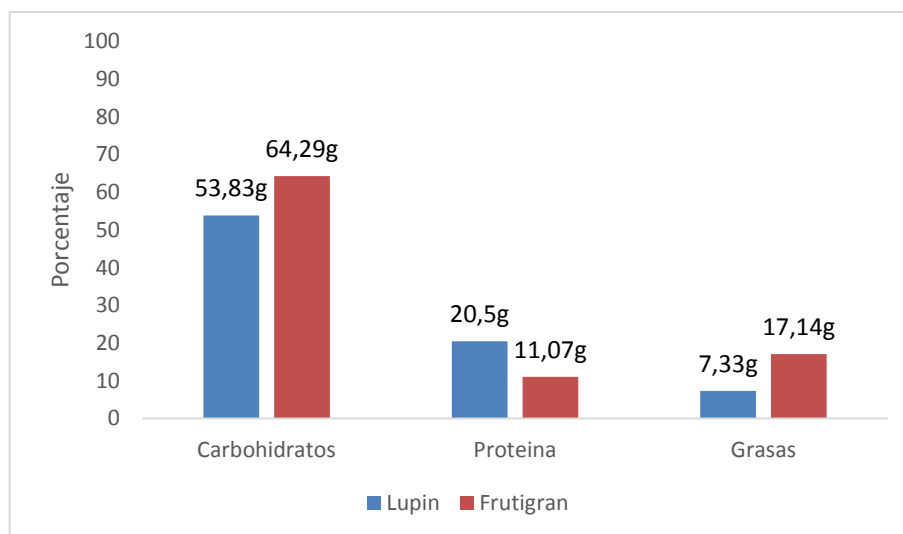


Figura N°34. Comparación de contenido de macronutrientes de las galletas

Budines

En la figura N°35 se observa un gráfico con la comparación de macronutrientes de ambos budines por porción de 30g.

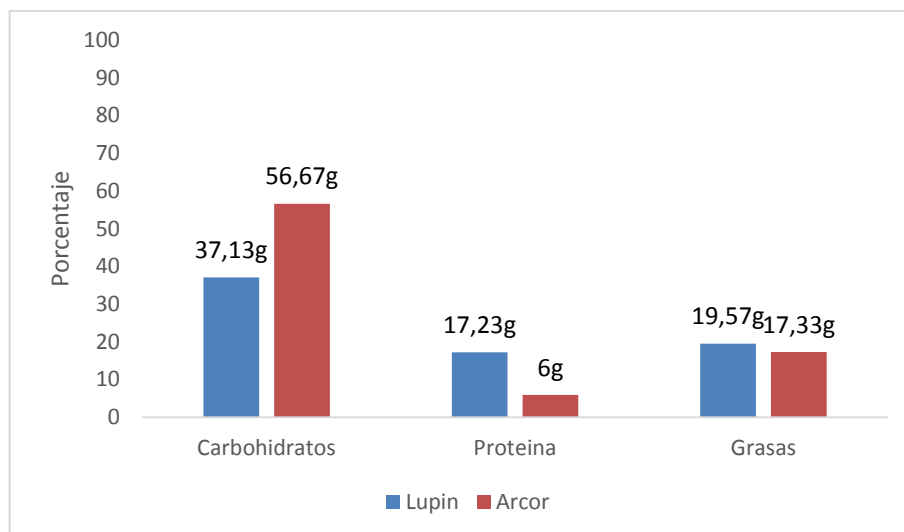


Figura N°35. Comparación de contenido de macronutrientes de los budines

Barra de cereal

En la figura N°36 se muestra un gráfico con la comparación de macronutrientes de ambas barras de cereal.

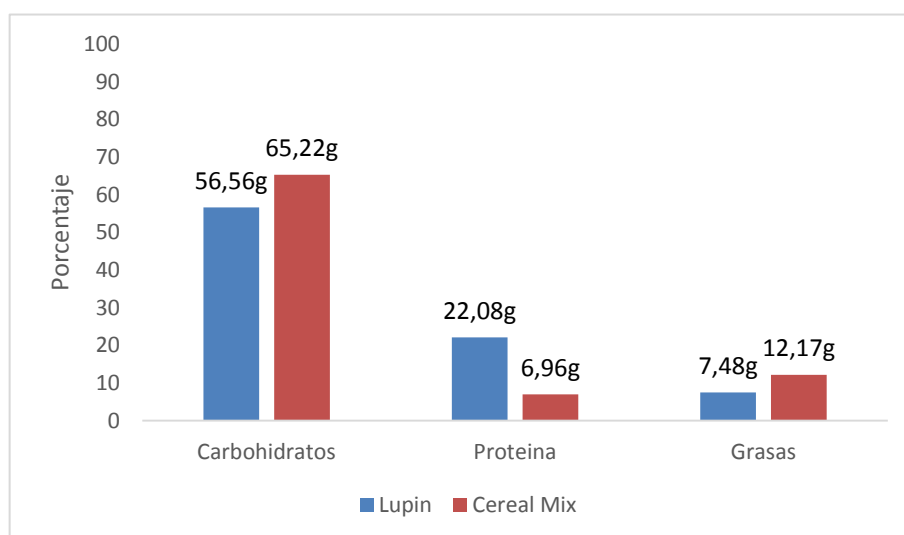


Figura N°36. Comparación de contenido de macronutrientes de las barras de cereal

6.7.3. Comparación entre las preparaciones

En la figura N°37 se muestran las calorías de las tres preparaciones elaboradas.

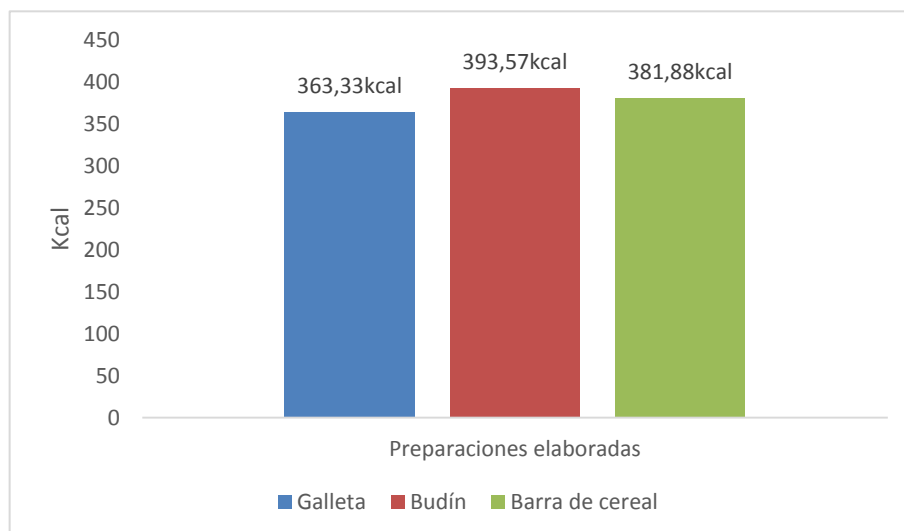


Figura N°37. Calorías de las preparaciones por 100g de alimento

En la tabla N°8 se incluyen las diferentes preparaciones y los porcentajes con respecto a las RDA y en la figura N°38 se observan los porcentajes de las RDA que cubren las preparaciones elaboradas.

6.7.4. Porcentaje de RDA cubierto

Tabla N°8. Valor calórico por porción y porcentaje de RDA de las diferentes preparaciones elaboradas con lupin

Preparación	Kcal por porción	%RDA
Budín	118,07	5,90
Galleta	109,00	5,45
Barra de cereal	95,47	4,77

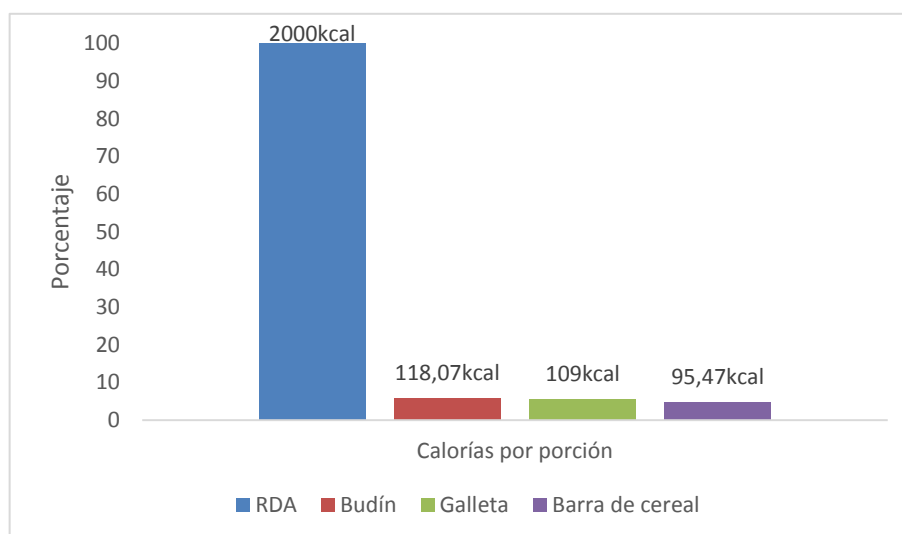


Figura N°38. Porcentaje de RDA que cubre cada preparación

6.8. Comprobación de hipótesis

Hipótesis 1: “El nivel de conocimiento que tiene la población sobre el lupin es bajo.”

Ho: “No hay diferencias significativas en el nivel de conocimiento que tiene la población sobre el lupin”

Se realizó una prueba χ^2 con un grado de libertad de 2, con un nivel de significación de 0,05.

En la tabla N°4 se refleja el procedimiento para calcular χ^2

Tabla N°4. Procedimiento para calcular χ^2

Nivel de conocimiento	fo	fe	fo-fe	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² /fe
bajo	33	16,7	16,3	265,69	15,91
medio	10	16,7	-6,7	44,89	2,69
alto	7	16,7	-9,7	94,09	5,63
total	50				24,23

Fe: $50/3=16,7$

χ^2 obtenido: 24,23

χ^2 teórico: 5,99

GL: $3-1=2$

Grado de confianza 95% (0,05)

χ^2 observado es mayor que χ^2 teórico

A partir de los datos obtenidos de las encuestas sobre el conocimiento del lupin, se realizó una prueba de chi cuadrado donde se escogió un grado de confianza del 95%, siendo el grado de libertad, 2. Se obtuvo como resultado un chi cuadrado obtenido mayor al chi cuadrado teórico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis de nulidad y se acepta la hipótesis de investigación que consigna que el nivel de conocimiento que predomina en la población sobre el lupin es bajo.

Hipótesis 2: “Las preparaciones resultan satisfactorias para la población encuestada.”

Ho: “No hay diferencias significativas en la satisfacción por las preparaciones con lupin.”

Se realizó una prueba χ^2 con un grado de libertad de 2, con un nivel de significación de 0,05.

En la tabla N°5 se refleja el procedimiento para calcular χ^2

Tabla N°5. Procedimiento para calcular χ^2

Satisfacción	fo	fe	fo-fe	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² /fe
satisfactorio	40,00	16,70	23,30	542,89	32,51
indiferente	9,00	16,70	-7,70	59,29	3,55
no satisfactorio	1,00	16,70	-15,70	246,49	14,76
total	50,00				50,82

Fe: $50/3=16,7$

χ^2 obtenido: 50,82

χ^2 teórico: 5,99

GL: $3-1=2$

Grado de confianza 95% (0,05)

χ^2 observado es mayor que χ^2 teórico

A partir de los datos obtenidos de las encuestas sobre la satisfacción por las preparaciones con lupin, se realizó una prueba de chi cuadrado donde se escogió un grado de confianza del 95%, siendo el grado de libertad, 2. Se obtuvo como resultado un chi cuadrado obtenido mayor al chi cuadrado teórico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis de nulidad y se acepta la hipótesis de investigación que consigna que preparaciones resultan satisfactorias para la población.

Hipótesis 3: “Las preparaciones elaboradas con lupin como materia prima son aceptadas para los encuestados.”

Ho: “No hay diferencias significativas en la aceptabilidad por las preparaciones con lupin.”

Se realizó una prueba χ^2 con un grado de libertad de 2, con un nivel de significación de 0,05.

En la tabla N°6 se refleja el procedimiento para calcular χ^2

Tabla N°6. Procedimiento para calcular χ^2

Aceptabilidad	fo	fe	fo-fe	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² /fe
muy aceptada	46,00	16,70	29,30	858,49	51,41
aceptada	1,00	16,70	-15,70	246,49	14,76
no aceptada	3,00	16,70	-13,70	187,69	11,24
total	50,00				77,41

Fe: $50/3=16,7$

x² obtenido: 77,41

x² teórico: 5,99

GL: $3-1=2$

Grado de confianza 95% (0,05)

x² observado es mayor que x² teórico

A partir de los datos obtenidos de las encuestas sobre la satisfacción por las preparaciones con lupin, se realizó una prueba de chi cuadrado, donde se escogió un grado de confianza del 95%, siendo el grado de libertad, 2. Se obtuvo como resultado un chi cuadrado obtenido mayor al chi cuadrado teórico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis de nulidad y se acepta la existencia de diferencias significativas en la aceptabilidad del producto. Si bien la hipótesis de investigación esperaba un predominio de la categoría “aceptadas”, la evidencia empírica muestra que el predominio en esta población es que las preparaciones resultan “muy aceptadas”.

Capítulo VII

Discusión y conclusiones

Discusión

El lupin es una legumbre poco conocida en Argentina, una de las razones es su escasa difusión y la poca información disponible con respecto a sus beneficios nutricionales y medicinales. Además tampoco se cuenta con fuentes precisas que indican las zonas de cultivo, su producción y actividad en el sector agropecuario.

Un punto importante a tener en cuenta es el proceso para que el lupin tenga características organolépticas aceptables, ya que el acondicionamiento se logra en varios días, donde se busca eliminar las sustancias que le confieren el sabor amargo.

El método de desamargado del lupin resultó ser bastante extenso y probablemente más costoso que el uso de legumbres que no requieren acondicionamiento. Esto se debe a los litros de agua empleados sumado al consumo de gas para la etapa de cocción y al agregado de vinagre en la etapa 3 de lavado. La causa del sabor amargo son los alcaloides presentes en el grano, los cuales se logran reducir considerablemente con el proceso de desamargado. Como plantea Gutiérrez & col. (2016): “el proceso y el tiempo de cada etapa, tienen un efecto significativo sobre el contenido de alcaloides final de los granos”, sin este proceso los lupines no pueden ser consumidos debido a la intensidad del sabor amargo que presentan naturalmente.

Esta dificultad se observó en diferentes investigaciones, en la que se presentaron distintos métodos de desamargado. Mostafa & col. (2013) estudiaron que el *L. mutabilis* requiere la aplicación de un proceso prolongado, por su elevado contenido de alcaloides, teniendo en cuenta que los nutrientes también son afectados. Schoeneberger & col. (1981) desamargan el *L. mutabilis* (3.3% de alcaloides) eliminando la hidratación, pero agregando más tiempo de cocción y extracción (remojo no efectuada; cocción de 1.5hr y lavado de 5 días en agua en circulación) lo que resulta en una conservación de valor nutritivo y reducción de alcaloides. El proceso de desamargado aplicado en este trabajo incluyó las 12hs de remojo que plantea Camarena & col. (2013), ya que a tiempos más prolongados de remojo se produce una mayor pérdida de nutrientes, principalmente por la solubilización de proteínas. La cocción fue de 3 horas, con un recambio de agua a la mitad del proceso. En la etapa de lavado se realizaron recambios de agua cada 12 horas durante 5 días hasta que pierda el amargor. Adicionalmente se probó el método propuesto por Schoeneberger & col. (1981) eliminando el remojo inicial. Este proceso resultó poco eficiente debido a que no hay una hidratación inicial del grano, lo cual facilita la extracción de sustancias tóxicas. El procedimiento aplicado en este trabajo coincide con el que propone Quispe Sanca (2015), el cual resulta más adecuado para el desamargado de la especie utilizada en la investigación.

Con respecto al conocimiento sobre la materia prima, los encuestados presentaron un nivel de conocimiento bajo sobre el lupin, posiblemente porque no existe promoción de esta legumbre en nuestra provincia. El insuficiente aprovechamiento y escaso apoyo brindado por el sector público y privado para la difusión de este vegetal, están determinando que este producto esté en riesgo de desaparecer, debido a la falta de un impulso y desarrollo del sector para mejorar sus condiciones de producción, generación de valor agregado y promoción del producto en el mercado interno y externo. Si todavía existe, se debe principalmente a las manos de los que sostienen este cultivo.

En otros países de la región andina, como Perú o Ecuador, los lupines tienen un importante valor en la dieta, además se pueden encontrar distintas especies de lupines, lo cual representa una ventaja por la riqueza de variedades y características propias de cada una, como ser su composición nutricional, ya que algunas especies como el *Lupinus mutabilis* presentan hasta un 53,2% de proteínas, como publican Gutiérrez & col. (2016). Estos autores refieren el gran potencial de lupin para ser consumida masivamente por el ser humano. Debido al alto valor proteico de los lupines, son una excelente alternativa de proteína a bajo costo, además de presentar ventajas como ser apta para patología celíaca. Además, en estudios como el de Bouchoucha & col. (2016), se demuestra que tiene un efecto hipoglucémico y también mejora el control de la diabetes. Por otra parte, otros autores, como Harisa & Alanazi (2015) también encontraron resultados positivos en pacientes con síndrome metabólico, comprobaron que la administración de lupin disminuyó marcadamente el peso corporal, el índice de masa corporal (IMC), la presión arterial, el colesterol total (TC), lipoproteína-colesterol de baja densidad (LDL-C), triacilglicerol (TAG), ácido úrico (UA) y Alanina transaminasa (ALT).

Durante el proceso de elaboración de los productos se apreció la incidencia de la temperatura de cocción, la cual incluye fenómenos de caramelización y la interacción de proteínas o aminos con carbohidratos. Esta reacción denominada pardeamiento no oxidativo o reacción de Maillard, se produce por el calentamiento directo de los carbohidratos, lo cual conduce a la formación de pigmentos pardos, modificaciones en el olor y sabor.

Con respecto a las reacciones oxidativas, las que se producen entre el oxígeno y un sustrato catalizado por enzimas, se observó que los lupines luego del remojo tuvieron un cambio en el color. Este proceso se registró a lo largo de 6 horas, donde se confirmó que hubo una reacción de pardeamiento enzimático. En la figura N° 39 se observa el cambio de coloración a través del tiempo.



Figura Nº 39. Cambio de coloración a través del tiempo

Desde el punto de vista de los caracteres organolépticos, la primera impresión visual de las preparaciones juega un papel esencial en el momento de presentar un alimento a los evaluadores, ya que es el primer sentido que estimula el deseo de consumirlo. Esta primera apreciación no se tuvo en cuenta en el momento de realizar la investigación, pero se percibió que los encuestados mostraron agrado al observar los productos. Si bien la población en estudio no tuvo la oportunidad de comparar los productos con otros con características similares, se les proveyó una escala conteniendo elementos comparativos de las características organolépticas que debían evaluar. Aunque disponían de la escala, no se detectó un criterio uniforme en las respuestas obtenidas, posiblemente pueda deberse a la subjetividad con la que cada individuo percibió el alimento.

Con respecto a los encuestados que participaron, se seleccionó a aquellos que gozaban de un buen estado de salud (aparente) previa a la degustación. La inclusión de lupin aportó a las preparaciones un color muy característico, proporcionado por los carotenoides presentes en el grano. En este trabajo se pudo comprobar claramente que la aceptabilidad y las características organolépticas fueron óptimas, ya que al utilizarlo, resultaron sabrosas y aceptables por las personas encuestadas.

Con respecto al valor nutricional de esta legumbre, hay que destacar que cuando se combinan con cereales se complementan sus aminoácidos, dando lugar a proteínas de alto valor biológico y de origen vegetal. Según estudios bromatológicos realizados por Gross & col. (1988), el lupin contiene en promedio 35.77% de carbohidratos, 35.5% de proteína y 16.9% de grasas. Comparando el lupin con otras legumbres de consumo habitual podemos afirmar que es mayor en los valores de proteína, además de los beneficios ya mencionados.

Actualmente en el mercado no existen productos elaborados a base de lupin. En Tucumán se pueden conseguir lupines sueltos a granel en forrajearías. La empresa “DistriDiet” es la que produce y comercializa los lupines secos en bolsas de 5kg. También se consiguen en salmuera listos para consumir en blíster con un contenido de 80g, de la marca “Marvavic”, cuya producción se realiza en Mendoza, según la información del rótulo.

La evaluación de macronutrientes de los productos elaborados se realizó en base a los datos disponibles en tablas, debido a que la determinación cuantitativa por métodos químicos representa un alto costo en nuestro medio. Se debe remarcar que los resultados obtenidos se consideraron teóricos, ya que no fue posible estimar la pérdida y/o modificación de nutrientes durante el acondicionamiento de la materia prima y la cocción de las preparaciones.

La galleta elaborada con lupin se comparó con la galleta “Frutigran” de Granix sabor avena, soja y chocolate. La porción por 2 galletas de frutigran es de 28g y la del presente trabajo por 2 galletas es 30g. Ambas presentan un alto valor calórico, 127,6 y 109kcal respectivamente, sin embargo esta última contiene un 10,46% menos de carbohidratos, 9,43% más de proteína y un 9,81% menos de grasa que la primera.

En lo que refiere al budín no se encontraron productos similares, pero se realiza con la comparación con un producto estándar del mercado local, de la marca Arcor. La porción por budín Arcor (30g) presenta un valor casi similar a la elaborada con lupin en el presente trabajo 124,7 y 118,07kcal respectivamente, sin embargo esta última contiene un 19,54% menos de carbohidratos, 11,23% más de proteína y un 1,24% más de grasa que la primera.

La barra de cereal con lupin y granola fue comparada con la barra de Cereal Mix Original de Arcor. En cuanto a la porción, es de 23g por barra, la elaborada con lupin en este trabajo pesa 25g. Respecto a las calorías, la barra de Cereal Mix Original tiene 91,6kcal y la de lupines 95,47kcal, pero la porción de esta última es de 25g por barra, por lo que presentan un valor casi similar. En cuanto a los macronutrientes sin embargo esta última contiene un 9,66% menos de carbohidratos, 15,12% más de proteína y un 4,69% menos de grasa que la primera.

De las preparaciones elaboradas en el trabajo (galleta, budín y barra de cereal), el budín es el que mayor cantidad de calorías contiene por 100g, seguida por la barra de cereal y luego las galletas.

La evaluación nutricional de las preparaciones elaboradas con lupin evidenció que el valor calórico es elevado y similar entre las preparaciones, relacionados con las RDA, calculados en base a una dieta de 2000kcal para un adulto. La porción de budín cubre 5,90%, las galletas cubren el 5,45%, el y la barra de cereal el 4,77% del valor recomendado para un día. Es por esta razón que estas preparaciones se pueden ingerir como una excelente alternativa para una alimentación adecuada y balanceada.

Por último, en base a los beneficios y al alto contenido proteico del lupin, podemos concluir que es una excelente alternativa tanto para la producción industrial, por ejemplo de harina, como para el enriquecimiento de preparaciones culinarias. La importancia reside también en detectar la población que se vería beneficiada con su inclusión en la dieta, como por ej:

- Deportistas: los cuales entrenan ejercicios de fuerza o potencia, donde existe un incremento en las necesidades proteicas. El entrenamiento de fuerza asociado al aumento de la disponibilidad de aminoácidos que aporta la dieta induce a un incremento en la biosíntesis de proteínas y una disminución de la degradación proteica.
- Vegetarianos/veganos: el lupín puede ser empleado en este grupo como sustituto de las proteínas de origen animal, ya que cuando se ingieren proteínas provenientes de legumbres y se las combina con cereales, esta mezcla puede resultar en una calidad biológica suficiente para mantener un estado de nutrición normal.
- Celíacos: al ser un alimento libre de gluten se puede incluir perfectamente en una dieta sin TACC. Además la harina de lupin es totalmente panificable y mejora la calidad del pan.
- Síndrome metabólico y diabetes: el lupin posee un índice glucémico bajo y es una fuente de fibra, por lo que es apto para estas patologías. Asimismo en numerosos estudios se comprobó sus beneficios en estas patologías.

- Niños: por su crecimiento los requerimientos proteicos se encuentran aumentados, por lo que el lupin podría ser una fuente de este nutriente. Además el grano está libre de gluten, por lo que puede ser incorporado tempranamente en la alimentación junto con otras legumbres.

- Público en general: el lupín puede ser empleado en diversas preparaciones y permite obtener proteínas de calidad y ácidos grasos saludables, bajas grasas saturadas y sin colesterol.

- Personas de bajos recursos: por su bajo costo es ideal para personas de bajos recursos como alternativa a la proteína animal.

Conclusiones

- El lupin es un alimento de fácil acceso y económico en cuanto a su elaboración. Aunque el proceso de acondicionamiento es bastante extenso, puede ser utilizado en una gran cantidad de preparaciones como alternativa de fuente energética y proteica.

- En este trabajo se elaboraron exitosamente tres productos alimenticios en base a lupin: galletas, budín y barras de cereal. Debe destacarse que también se puede usar como materia prima en preparaciones tanto dulces como saladas, por ejemplo panqueques, muffins, hamburguesa, hummus o ensalada, que no fueron elaborados en este trabajo.

- El nivel de conocimiento que tiene la población sobre el lupin es bajo.

- La evaluación de las características organolépticas determinó que las preparaciones resultaron atractivas. Las encuestas demuestran que las galletas poseen color beige, olor suave, sabor dulce y textura blanda. El budín posee color beige/amarillo, olor suave, sabor dulce y textura esponjosa. Por último la barra de cereal presenta color dorado, olor suave, sabor dulce y textura granulosa.

- La prueba de satisfacción evidenció que los 3 productos resultaron gustosos por igual y muy satisfactorios.

- Las preparaciones con lupin tuvieron una gran aceptabilidad en la población encuestada, la que demostró interés en adquirir las preparaciones, conocer las recetas, recomendarlas e incluirlas en su dieta.

Proyecciones

- Promover el consumo de lupin, su inclusión en la alimentación y la elaboración de productos con lupin como materia prima.
 - Promocionar los productos elaborados para favorecer su producción y consumo.
 - Difundir los beneficios y las ventajas nutricionales del consumo de lupin en toda la población.
 - Incluir el lupin en diferentes regímenes dietarios y grupos etarios, brindando información acerca de la posible inclusión, como por ejemplo en celíacos, veganos o deportistas.
 - Incentivar estudios dirigidos al desarrollo de otras aplicaciones culinarias con lupin.

Bibliografía

- ACNFP (1996). Report on seeds from narrow leafed lupin, Appendix IX, MAFF Publications, London, GB, p. 107.
- ANMAT (2018). Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. <http://www.anmat.gov.ar/webanmat>
- Aguilera, Y.; Martín, M.; Benítez, V.; Moll, V.; López, J. & Esteban, R. (2009). Change in carbohydrate fraction during dehydration process of common legumes. *Journal of Food Composition and Analysis*. 22: 678-683.
- Anzaldúa & Morales (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica.
- ANZFA (2001). Australia New Zealand Food Authority. Lupin alkaloids in food. A toxicological review and risk assessment. *Techn. Rep. Series 3:1-21*.
- Apunte Pintos P. G. & León Idrovo G.O. (2012). Utilización de Harina de Chocho (*Lupinus Mutabilis*) como ingrediente en la elaboración de pan. Escuela superior politécnica del litoral. Facultad De Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil - Ecuador
- Bouchoucha, M.; Kacem, M.; Fradj, B.; Bouchoucha, M.; Akrouf, M.; Feki, M.; Kaabachi, N.; Raies, A. & Slimane, H. (2016). Effect of *Lupinus albus* on Glycaemic Control, Plasma Insulin Levels, Lipid Profile and Liver Enzymes in Type 2 Diabetics. *Journal of Food and Nutrition Research*, Vol. 4, No. 9, 615-620.
- Bocangel Peralta F.B. & Tavalera Pinto C.R. (2016). Determinación de la aceptabilidad, análisis microbiológico y valor nutricional de la carne vegetal a base de harina de tarwi y gluten de trigo. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (Tesis de grado). Arequipa - Perú.
- Bulletin (1998). Bulletin Officiel N° 98/27 du Conseil superieur d'hygiene publique de France.
- Caicedo, C.; Peralta, E.; Villacrés, E. & Rivera, M. (2001). Poscosecha y Mercado de chocho (*Lupinus mutabilis* sweet) en Ecuador. INIAP. Quito. 65 p.
- Camarena, F.; Jiménez, J.; Glorio, P.; Huaranga, A.; Osorio, U.; Mostacero, E.; Patricio, M.; Tirado, A. & Castro, J. (2013). Evaluación de diez ecotipos de tarwi

(*Lupinus mutabilis* Sweet) con alto potencial productivo e industrial en el Perú. I Ed. UNALM- CONCYTEC. 189 pp.

- Chávez, E. & Untied, P. (1979). El programa de producción de lupino, tarwi o chocho en el Perú. Proyecto Lupino. Instituto de Nutrición. Informe N°4. Pp: 48-66.
- Codex stand. 1989. Norma del Codex para Legumbres. Documentos disponibles es <http://www.codexalimentarius.net>
- Erdemoglu, N.S.; Ozkan, S. & Tosum, F. (2007). Alkaloid profile and antimicrobial activity of *Lupinus angustifolius* L. alkaloid extract. Phytochemistry. Review 6: 197-201.
- FAOSTAT (2016). Food and Agriculture Organization Statistics. División de estadística. www.fao.org/faostat/
- Fornasini, M.; Castro, J.; Villacrés, E.; Narváez, L.; Villamar M.P. & Baldeón M.E. (2012). Efecto hipoglicemiante de *Lupinus mutabilis* en voluntarios sanos y sujetos con disglucemia. Nutr Hosp. 425-433.
- Francis, G.; Makkar, H. & Becker, K. (2001). Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effect in fish. Aquaculture 199: 197-227.
- Gil, Ángel (2010). Tratado de Nutrición, Tomo II, Composición y Calidad Nutritiva de los alimentos. (2º ed.) Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Glorio, P. (1990). Evaluación de la calidad de un producto deshidratado a base de papa (*Solanum tuberosum* L.) lupino (*Lupinus mutabilis* Sweet) y huevo. Tesis Mg. Sc. Industrias Alimentarias.
- Gross, R.; Von Baer, E.; Koch, F.; Marquard, R.; Trugo, L. & Wink, M. (1988). Chemical composition of a new variety of the Andean Lupin (*Lupinus mutabilis* cv. Inti) with low-alkaloid content. Journal of food composition and analysis. 1: 353-361.
- Gutiérrez, A.; Infantes, M.; Pascual, G. & Zamora, J. (2016). Evaluación de los factores en el desamargado de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación Editorial: Mc.Graw.Hill Edición: 6ª. México D. F.

- Harisa, G. I. & Alanazi, F. K. (2015). The beneficial roles of *Lupineus luteus* and lifestyle changes in management of metabolic syndrome: A case study. Saudi Pharmaceutical Journal. Vol. 23, No 6, 712-715.
- Hatzold, Th.; Elmadfa, I.; Gross, R.; Wink, M.; Hartmann, Th. & Witte, L. (1983). Quinolizidine alkaloids in seeds of *Lupinus mutabilis*. J. Agr. Food Chem. 31 p. 934-930.
- Horton (2014). Simposio Regional del chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis*).
- INLASA. (2011). Instituto Nacional de Laboratorios de Salud. Tabla boliviana de composición de alimentos. Ministerio de Salud y Deportes. Serie Documentos Técnicos. Cuarta Edición. La Paz, Bolivia. 82 p.
- Jacobsen, S. & Mujica, A. (2006). El tarwi (*Lupinus mutabilis sweet.*) y sus parientes silvestres. Revista botánica económica de los andes centrales. UNA. Puno. Pp. 458-482.
- Mori, L. & Paz, R. (2008). Eliminación de alcaloides en el tarwi (*Lupinus mutabilis*) mediante lavado con agua a diferentes pH. Rev. CC. Biol. 6: 48-53.
- Mostafa, A. & Haiam, E. (2013). Effect of debittering process on characterization of egyptian lupine seeds oil (*Lupinus albus*). Australian journal of basic and applied sciences. 7(2): 728-734.
- Muñoz, A. M. (1979). Evaluación química, bromatológica y nutricional de las combinaciones de papa, tarwi, quinua y cebada. Tesis para optar el título de Magister en nutrición. UNALM. Lima, Perú.
- MyFitnessPal. Contador de calorías. www.myfitnesspal.com/es
- Ortega, D.; Rodríguez, A.; Arturo, D. & Ángel Zamora, B. (2010). Caracterización de semillas de lupino (*Lupinus mutabilis*) sembrado en los Andes de Colombia. Acta Agronómica, [S.l.], v. 59, n. 1, p. 111-118, ene. 2010. ISSN 2323-0118.
- Rodríguez Basantes A. I. (2009). Evaluación "in vitro" de la actividad antibacteriana de los alcaloides del agua de desamargado del chocho (*Lupinus mutabilis sweet*). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
- Pérez Porto, J. (2008). Definición de conocimiento. Manuscrito inédito. <https://definicion.de/conocimiento/>

- Planchuelo, A. M. (2007). Evaluación de los usos medicinales de las semillas de lupino blanco. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 6() 213-214.
- Quispe Sanca D. (2015). Composición nutricional de diez genotipos de lupino (*L. mutabilis* y *L. albus*) desamargados por proceso acuoso (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú.
- Schoeneberger, H.; Sam, O.; Cremer, H. & Gross, R. (1981). Investigación de la calidad proteína de *Lupinus Mutabilis* en ratas albinas. Proyecto cultivo y utilización de lupino: Informe N°5, Lima-Perú.
- Sosa, C. (2000). Influencia de dos métodos de extracción de un aislado proteico de lupino (*L. mutabilis*) en sus propiedades funcionales. Tesis de magister. UNALM. Lima-Perú.
- Suquilandia, M. (1984). Cultivos asociados en el Ecuador: una experiencia. IV Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Centro Regional de Investigaciones, Obonuco, Pasto, ICA, Co. 79-80 p.
- Velazco R. (2009). Producción de canola, lupino y arveja en la precordillera de Bio-Bio y el sacano costero de la provincia de Arauco. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Boletín INIA N°188. Chillán, Chile. 166p.
- Villaverde, S. (2011). Evaluación de las propiedades funcionales del concentrado proteico del tarwi (*Lupinus mutabilis*) y su uso como extensor cárnico de jamonada. Tesis para obtener el título de Ingeniero de Industrias Alimentarias. Universidad Tecnológica del Centro del Perú. Huancayo. Perú.
- Wink, M. (1991). *Lupinus Mutabilis*: Composition and potential applications of quinolizidine alkaloids. European Communities EUR 14192 - Agrimed Research Programme, Luxembourg, p. 45-62.
- Zamora, F.; Virgen, C.; Bernal, A.; Fausto, G. & Ruiz, L. (2008). In vitro antifungal activity of *Lupinus montanus* extract and lupanine on *Fusarium oxysporum* f. sp melonis. In: Proc. 10th Int. Lupin Conference. E. Van Santen, M. Wink, S. Weissmann, and P. Romer (Eds). Laugarvatn, Iceland. 255-256.

Anexos

Anexo 1: Encuesta

“Productos elaborados con Lupin, valoración nutricional, aceptabilidad, satisfacción y conocimiento de sus propiedades nutricionales.”

La finalidad de la encuesta es exponer los resultados en una tesis de grado de la carrera de Lic. en Nutrición de la Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino.

La participación en este trabajo de investigación es estrictamente voluntaria. La información obtenida será confidencial y será usada para los fines de este trabajo.

Esta encuesta es para la investigación de las preparaciones alimentarias realizadas a partir de lupin. La misma consta de cuatro partes:

- Grado de conocimiento del jugo de del lupin y sus beneficios.
- Características organolépticas de las preparaciones alimentarias.
- Satisfacción de las preparaciones alimentarias.
- Aceptabilidad de las preparaciones alimentarias.

Instrucciones:

Para poder realizar la misma, se le pedirá que pruebe las preparaciones realizadas, tomando agua entre las mismas para poder tener una mejor percepción. Además, deberá ir contestando las preguntas a medida que vaya probando las preparaciones. Se le pedirá que juzgue individualmente, sin consultar con otros participantes.

Se agradece su participación.

Datos personales

Edad:

Sexo:

Nivel académico:

Parte 1: grado de conocimiento sobre el lupin y sus beneficios.

Conteste las preguntas según el conocimiento que tenga marcando la o las opciones que crea correctas.

Marque su respuesta con una X

1) El lupin es:

- Una raíz
- Una fruta
- Un cereal
- Una legumbre
- No sé

2) El lupin en su estado natural tiene gusto:

- Amargo
- Dulce
- Salado
- No sé

3) ¿El lupin se cultiva en Argentina?

- Sí
- No
- No sé

4) El lupin es rico en:

- Grasas saturadas y gluten
- Proteínas y fibra
- Monosacáridos y fitoestrógenos
- No sé

5) El lupin es un alimento de:

- Índice glucémico alto
- Índice glucémico medio
- Índice glucémico bajo
- No sé

6) El lupin tiene propiedad

- Hipoglucemiante
- Previene el estreñimiento
- Normaliza Ácido Úrico
- Todas las anteriores
- Ninguna de las anteriores

7) ¿Cuál es el efecto del consumo de lupin sobre los lípidos en sangre?

- Aumenta los niveles de colesterol total
- Aumenta niveles de triglicéridos
- Normaliza niveles de triglicéridos y colesterol total
- Disminuye colesterol HDL
- No sé

8) El lupin es un alimento

- Alto en sodio
- Bajo en sodio
- No sé

9) Para poder consumir el lupin tiene que pasar por un proceso de :

- Remojo
- Cocción
- Lavado
- Todas son anteriores
- No sé

10) Los factores antinutricionales que poseen el lupin son:

- Nutrientes que utilizan las células del organismo para producir energía.
- Sustancias biológicamente activas producidas por las plantas esencialmente como mecanismo de defensa que en el organismo humano inhiben la absorción de nutrientes.
- Aquellos nutrientes que tienen un efecto positivo sobre el organismo y presentan beneficios para la salud, mejorándola o reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades.
- No sé

MUCHAS GRACIAS

Parte 2: Características Organolépticas

Teniendo en cuenta lo percibido por sus sentidos, marque con una X la característica correspondiente a cada preparación:

Características organolépticas		Galleta	Budín	Barra de cereal
COLOR	a) Blanco			
	b) Beige			
	c) Amarillo			
	d) Dorado			
	e) Pardo			
OLOR	a) Suave			
	b) Moderado			
	c) Intenso			
SABOR	a) Dulce			
	b) Amargo			
	c) Ácido			
TEXTURA	a) Cremoso			
	b) Suave			
	c) Pegajoso			
	d) Esponjoso			
	e) Granuloso			
	f) Gomoso			
	g) Crujiente			
	h) Duro			
	i) Blando			

Parte 3: Aceptabilidad de las preparaciones con lupin.

Indique con una X que tanto le gustan o disgustan las muestras, según la siguiente escala:

	Galleta	Budín	Barra de cereal
• Me gusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MUCHAS GRACIAS

Parte 4: Satisfacción de las preparaciones con lupin.

Marque su respuesta con una X

1) ¿Tiene interés en adquirir las preparaciones elaboradas?

• Sí

• No

2) ¿Desea conocer las recetas elaboradas?

• Sí

• No

3) ¿Recomienda las preparaciones?

• Sí

• No

4) ¿Desea adoptar las preparaciones en su alimentación?

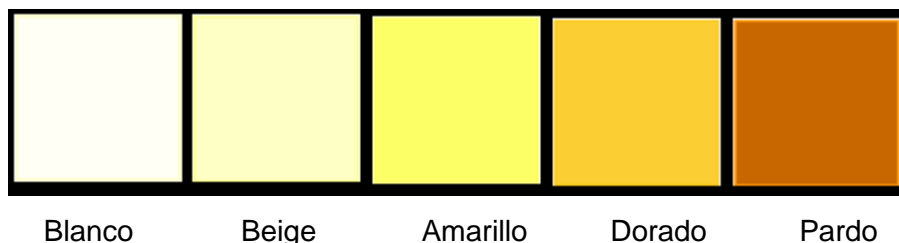
• Sí

• No

MUCHAS GRACIAS

Anexo 2: Elementos comparativos para evaluación sensorial de caracteres organolépticos

Color: para determinar el color, compare la muestra con la siguiente escala:



Olor: para la prueba del olor, tome el alimento en su mano y acérquelo a su nariz para definir su intensidad

- **Intenso:** El olor se percibe desde que se toma el alimento en la mano
- **Moderado:** El olor se comienza a percibir al aproximarse al alimento
- **Suave:** El olor se percibe solamente cuando el alimento se acerca a la nariz

Sabor: para determinar el sabor pruebe el alimento y compárelo

- **Dulce:** como la miel
- **Amargo:** como el café sin endulzar
- **Ácido:** como el limón

Textura: para determinar la textura pruebe el alimento, mástíquelo y compare con los siguientes alimentos según la sensación producida en la boca

- **Cremoso:** como el queso cremoso
- **Suave:** como el durazno
- **Pegajoso:** como un caramelo blando
- **Esponjoso:** como el bizcochuelo
- **Granuloso:** como el arroz
- **Gomoso:** como las gomitas
- **Crujiente:** como el maní
- **Duro:** como un turrón (navideño)
- **Blando:** como una banana

Anexo 3: Matriz de datos

1. Características socioculturales:

Encuestado	Edad					Sexo		Nivel académico			
	18-24	25-34	35-44	45-54	55-60	Hombre	Mujer	primario	secundario	terciario	universitario
1		x				x					x
2		x				x		x			
3			x				x				x
4						x			x		
5				x		x			x		
6					x		x			x	
7		x					x		x		
8		x					x		x		
9			x				x		x		
10				x			x				x
11				x			x				x
12			x				x		x		
13	x					x			x		
14			x				x		x		
15			x				x		x		
16		x					x				x
17			x				x		x		
18				x			x		x		
19			x			x					x
20			x				x				x
21				x			x				x
22		x				x				x	
23					x	x			x		
24				x			x				x
25			x				x		x		
26		x					x				x
27			x				x		x		
28				x			x		x		
29					x		x				x
30					x	x					x
31			x			x					x
32	x						x		x		
33			x			x					x
34	x						x				x
35		x				x					x
36		x				x					x
37					x	x					x
38		x				x					x
39		x				x			x		
40					x	x					x
41		x					x		x		
42			x			x		x			
43		x				x					x
44	x					x					x
45					x		x				x
46					x	x					x
47		x					x				x
48	x					x					x
49				x			x				x
50		x				x					x
total	5	15	13	8	8	23	27	2	18	2	28

2. Nivel de conocimiento

Encuestado	1) El lupin es:	2) El lupin en su estado natural tiene gusto:	3) ¿El lupin se cultiva en Argentina?	4) El lupin es rico en:	5) El lupin es un alimento de:	6) El lupin tiene propiedad:
	una legumbre	amargo	si	Proteínas y fibra	índice glucémico bajo	todas las anteriores
1						x
2	x	x	x			x
3	x		x			
4						
5	x	x			x	
6						
7						
8	x		x			x
9						
10	x	x	x			x
11				x		
12						x
13						
14	x			x		
15						
16	x	x	x	x	x	
17						
18				x	x	
19	x	x	x	x	x	
20	x	x	x	x	x	x
21	x		x	x	x	x
22						
23						
24						x
25						x
26						
27						
28						
29						
30	x	x	x	x	x	
31	x	x	x			
32	x		x			x
33					x	
34						x
35	x					
36	x					
37	x			x	x	
38	x		x	x		
39						
40	x	x	x	x	x	
41	x	x				
42			x	x		
43	x			x	x	x
44				x	x	x
45	x		x	x		x
46	x		x	x	x	x
47	x		x	x		x
48			x			
49	x	x	x	x	x	x
50						

Encuestado	7) ¿Cuál es el efecto del lupin sobre los lípidos en sangre?	8) El lupin es un alimento:	9) Para poder consumir el lupin tiene que pasar por un proceso de:	10) Los factores antinutricionales que posee el lupin son:
	normaliza los niveles de triglicéridos y colesterol total	bajo en sodio	todas las anteriores	Sustancias biológicamente activas producidas por las plantas esencialmente como mecanismo de defensa que en el organismo humano inhiben la absorción de nutrientes
1		x		
2				
3	x	x	x	
4				
5				
6				
7				
8		x	x	x
9				
10		x	x	
11	x		x	
12				
13				
14		x		
15				
16		x	x	x
17	x			
18	x			
19		x		
20	x	x	x	
21	x	x	x	
22				
23				
24	x			
25	x	x		
26				
27				
28				
29				
30		x		
31		x	x	
32		x		
33				
34				
35				
36				
37	x	x		
38	x			
39				
40	x	x	x	
41		x		
42	x	x		
43	x		X	X
44	x	x	x	x
45	x	x	x	
46	x	x	x	
47	x	x	x	x
48				
49	x	x	x	
50				

Encuestado	Total	Nivel de conocimiento		
		bajo	medio	alto
1	3	x		
2	3	x		
3	4		x	
4	3	x		
5	3	x		
6	3	x		
7	3	x		
8	5		x	
9	3	x		
10	4		x	
11	4	x		
12	3	x		
13	3	x		
14	3	x		
15	3	x		
16	5			x
17	3	x		
18	3	x		
19	3		x	
20	4			x
21	4			x
22	3	x		
23	3	x		
24	3	x		
25	3	x		
26	3	x		
27	3	x		
28	3	x		
29	3	x		
30	3		x	
31	4		x	
32	3	x		
33	3	x		
34	3	x		
35	3	x		
36	3	x		
37	3		x	
38	3	x		
39	3	x		
40	4			x
41	3	x		
42	3	x		
43	5		x	
44	5		x	
45	4		x	
46	4			x
47	5			x
48	3	x		
49	4			x
50	3	x		
total	33	10	10	7

3. Características organolépticas

Encuestado	Galleta																			
	Color					Olor			Sabor			Textura								
	blanco	beige	amarillo	dorado	pardo	suave	moderado	intenso	dulce	amargo	ácido	cremoso	suave	pegajoso	esponjoso	granuloso	gomoso	crujiente	duro	blando
1			x			x			x											x
2		x					x		x							x				
3			x			x			x											x
4		x				x			x											x
5		x				x			x											x
6			x			x			x							x				
7				x		x			x							x				
8			x			x			x							x				x
9		x				x			x											x
10		x					x		x							x				
11			x			x				x				x						
12			x			x			x											x
13		x				x			x											x
14		x				x			x											x
15		x				x			x				x		x					x
16		x				x			x								x			
17			x				x		x								x			
18		x				x			x				x							x
19		x				x			x				x							x
20			x			x			x					x						x
21		x				x			x						x					x
22				x		x			x						x	x	x			x
23		x				x			x						x					x
24		x				x			x				x							
25		x				x			x							x	x			
26		x				x			x								x			
27		x					x		x											x
28		x				x			x							x				
29		x				x			x							x				x
30			x			x			x						x					
31		x				x			x									x		
32		x				x			x									x		
33			x			x			x							x				
34			x			x			x							x				
35	x					x			x										x	
36				x				x	x						x	x		x		x
37		x						x	x							x				
38		x					x			x						x				
39				x			x		x				x							
40		x					x		x				x							x
41				x		x			x											x
42			x			x			x				x							
43		x				x			x								x			
44			x			x			x						x					
45				x	x	x			x				x							
46		x				x			x							x				
47				x			x		x							x				
48				x		x			x				x		x					x
49			x				x		x							x				
50				x		x			x									x		
total	1	26	14	9	1	39	9	2	48	1	1	0	9	2	9	17	6	4	1	22

Encuestado	Budín																			
	Color					Olor			Sabor			Textura								
	blanco	beige	amarillo	dorado	pardo	suave	moderado	intenso	dulce	amargo	ácido	cremoso	suave	pegajoso	esponjoso	granuloso	gomoso	crujiente	duro	blando
1		x				x			x						x					x
2			x				x		x						x					
3			x			x			x						x	x				
4		x				x			x						x					
5		x				x			x						x	x				
6			x			x			x						x					
7			x			x			x						x					
8		x					x		x						x		x			
9			x				x		x								x			
10				x				x	x						x					
11			x			x											x			
12			x			x			x				x							
13		x				x			x							x				
14		x					x		x											x
15	x					x			x						x		x			
16	x					x			x								x			
17		x				x			x						x					
18			x				x		x						x				x	
19			x			x			x		x									x
20			x				x		x			x								x
21		x					x		x				x				x			
22			x			x			x			x			x					x
23		x						x	x						x					x
24		x				x			x			x			x		x			x
25		x				x			x											
26			x			x			x			x								
27				x			x		x								x			
28		x					x													x
29			x			x			x			x			x					x
30		x					x		x						x					
31			x					x	x						x					
32				x		x			x						x					
33			x				x		x						x					
34			x			x			x			x								
35	x	x				x			x			x								x
36		x						x	x			x			x		x			x
37		x				x											x			
38			x				x			x							x			
39			x			x			x			x								
40		x					x		x		x	x			x					x
41		x						x	x						x					
42				x				x	x						x					
43			x				x		x							x				
44			x				x		x			x								
45				x	x		x		x						x					
46		x				x			x						x					
47				x			x		x						x					
48		x				x			x						x					x
49				x				x	x						x					
50				x		x			x						x					
total	3	20	20	8	1	26	17	7	46	1	0	2	12	1	30	4	11	0	1	13

Encuestado	Barra de cereal																			
	Color				Olor			Sabor			Textura									
	blanco	beige	amarillo	dorado	pardo	suave	moderado	intenso	dulce	amargo	ácido	cremoso	suave	pegajoso	esponjoso	granuloso	gomoso	crujiente	duro	blando
1				x		x			x								x			
2				x		x			x						x					x
3				x		x			x							x				x
4			x			x			x									x		
5			x			x			x								x			x
6		x				x			x									x		x
7				x			x		x							x				
8				x		x			x								x			x
9				x			x		x							x				
10			x					x	x									x		
11				x						x						x				
12			x			x			x						x					
13				x		x			x							x				x
14				x				x		x									x	
15			x					x	x									x		
16		x					x										x			
17				x			x									x				
18				x		x			x								x		x	
19		x				x			x				x							x
20				x		x			x							x				x
21		x				x			x							x				x
22				x			x		x			x			x	x				
23				x				x	x							x				x
24				x			x	x	x											
25		x				x			x							x				
26				x		x			x							x				
27				x			x		x							x				x
28		x						x	x							x				
29				x			x		x						x	x				x
30				x		x			x				x							
31				x				x	x									x		
32			x			x			x									x		
33				x			x		x											x
34				x			x		x				x							
35			x	x		x			x								x	x		
36							x		x				x		x		x			x
37				x		x			x									x		
38			x					x	x							x				
39				x		x			x				x							
40		x					x		x				x			x				x
41		x							x									x		
42		x						x	x									x		
43		x				x			x											x
44			x				x		x											
45				x		x			x									x		
46		x				x			x							x				
47				x			x		x						x					
48				x			x		x				x				x			x
49		x					x		x									x		
50				x		x			x				x							
total	0	12	9	29	0	24	16	9	46	2	0	0	9	0	6	18	9	12	2	17

4. Prueba de satisfacción

Encuestado	galleta			budín			barra de cereal			Satisfacción		
	me gusta	ni me gusta ni me disgusta	me disgusta	me gusta	ni me gusta ni me disgusta	me disgusta	me gusta	ni me gusta ni me disgusta	me disgusta	satisfactorio	indiferente	no satisfactorio
1		x			x		x				x	
2	x			x			x			x		
3	x				x			x			x	
4	x			x			x			x		
5	x			x				x		x		
6	x			x			x			x		
7	x			x			x			x		
8	x			x			x			x		
9	x			x				x		x		
10	x			x			x			x		
11		x			x			x			x	
12	x			x			x			x		
13	x			x				x		x		
14	x			x				x		x		
15		x			x				x		x	
16		x				x		x			x	
17	x			x			x			x		
18	x			x			x			x		
19	x			x			x			x		
20			x			x			x			x
21		x		x			x			x		
22	x			x			x			x		
23	x			x			x			x		
24	x			x				x		x		
25	x			x			x			x		
26		x		x			x			x		
27		x		x					x		x	
28	x			x			x			x		
29	x			x			x			x		
30	x			x			x			x		
31	x			x			x			x		
32	x			x			x			x		
33	x			x			x			x		
34	x			x				x		x		
35	x			x			x			x		
36	x				x		x			x		
37	x				x		x			x		
38		x			x		x				x	
39	x			x			x			x		
40	x			x			x			x		
41		x		x			x			x		
42	x			x			x			x		
43		x				x	x				x	
44	x			x			x			x		
45	x			x			x			x		
46		x		x			x			x		
47		x		x			x			x		
48	x			x			x			x		
49	x			x			x			x		
50		x			x		x				x	
total	36	13	1	39	8	3	38	9	3	40	9	1

5. Prueba de aceptabilidad

Encuestado	¿Tiene interés en adquirir las preparaciones elaboradas?		¿Desea conocer las recetas elaboradas?		¿Recomienda las preparaciones?		¿Desea adoptar las preparaciones en su alimentación?		Aceptabilidad		
	si	no	si	no	si	no	si	no	muy aceptada	aceptada	no aceptada
1	x		x		x		x		x		
2	x		x		x		x		x		
3		x		x	x			x			x
4	x		x		x		x		x		
5	x		x		x		x		x		
6	x		x		x		x		x		
7	x		x		x		x		x		
8	x		x		x		x		x		
9	x		x		x		x		x		
10	x		x		x		x		x		
11	x		x		x		x		x		
12	x		x		x		x		x		
13	x		x		x		x		x		
14	x		x		x		x		x		
15	x		x		x		x		x		
16		x		x		x		x			x
17	x		x		x		x		x		
18	x		x		x		x		x		
19	x		x		x		x		x		
20		x		x		x		x			x
21	x		x		x		x		x		
22	x		x		x		x		x		
23	x		x		x		x		x		
24	x		x		x		x		x		
25	x		x		x		x		x		
26	x		x		x		x		x		
27	x		x		x		x		x		
28	x		x		x		x		x		
29	x		x		x		x		x		
30	x		x		x		x		x		
31	x		x		x		x		x		
32	x		x		x		x		x		
33	x		x		x		x		x		
34	x		x		x		x		x		
35	x		x		x		x		x		
36		x	x		x			x		x	
37	x		x		x		x		x		
38	x		x		x		x		x		
39	x		x		x		x		x		
40	x		x		x		x		x		
41	x		x		x		x		x		
42	x		x		x		x		x		
43	x		x		x		x		x		
44	x		x		x		x		x		
45	x		x		x		x		x		
46	x		x		x		x		x		
47	x		x		x		x		x		
48	x		x		x		x		x		
49	x		x		x		x		x		
50	x		x		x		x		x		
total	46	4	47	3	48	2	46	4	46	1	3