



ANEXO 1

**FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON  
EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU**

1. Título del proyecto

**Nivel de oferta – demanda alimentario y nutricional del tarwi (Lupinus mutabilis Sweet): Una brecha muy grande en la región Puno.**

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Seguridad Alimentaria	Alimentación y nutrición humana	Salud pública

3. Duración del proyecto (meses)

12

4. Tipo de proyecto

Individual	<input checked="" type="checkbox"/>
Multidisciplinario	<input type="checkbox"/>
Director de tesis pregrado	<input type="checkbox"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	APAZA AHUMADA MOISES GUILLERMO
Escuela Profesional	NUTRICIÓN HUMANA
Celular	951579975
Correo Electrónico	mapaza@unap.edu.pe

- I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

**Nivel de oferta – demanda alimentario y nutricional del tarwi (Lupinus mutabilis Sweet): Una brecha muy grande en la región Puno**

- II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

El presente proyecto de investigación tiene como **objetivo** determinar el nivel de oferta alimentaria y nutricional en comparación con la demanda del tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) en la región Puno, 2021. Pretende identificar características de



disponibilidad y aporte nutricional de esta leguminosa andina, de cualidades alimenticias relevantes, y de gran expectativa por sus bondades nutritivas.

**Materiales y métodos.** Estudio de tipo descriptivo, analítico comparativo, para las estimaciones se tendrá como referencia a la población de la región Puno, se trabajará considerando una base de datos elaborado a partir de la información del MINAGRI, INEI y otras instituciones. Se formularán algoritmos para estimar el aporte alimentario y nutricional de la producción total del tarwi en la región Puno (oferta), comparándola con la estimación de la demanda de la población de un consumo recomendado. Resultados. Se espera conocer la brecha que existe entre la oferta y la demanda del tarwi en la región Puno, a pesar que es un excelente aportante de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales entre otras bondades nutricionales.

**III. Palabras claves (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)**

Palabras clave: Tarwi, Lupinus mutabilis sweet, aporte nutricional, oferta, demanda.

**IV. Justificación del proyecto (Describa el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)**

**Justificación del proyecto**

El tarwi, conocido como lupino o chocho en Ecuador y norte del Perú, tarhui o tawri sur del Perú y Bolivia, altramuz o lupino en España; es una leguminosa domesticada y cultivada entre los 1500 y los 3 850 msnm, por las culturas prehispánicas de la zona andina. Desde la época colonial su consumo disminuyó notablemente porque ha sido reemplazada por el haba (Vicia faba) (Canahua Murillo & Roman Canahua, 2016). Perteneciente a la familia Leguminosae (Fabaceae), género Lupinus, cuyo nombre científico es Lupinus mutabilis Sweet. Fue domesticada hace más de 1500 años y en la época del imperio incaico, era un alimento significativo en la dieta de los pobladores alto andinos (Suca A & Suca A, 2015).

Los granos de tarwi son excepcionalmente nutritivos; su proteína (hasta 50%) es rica en lisina, un aminoácido esencial presente en cantidades limitadas en muchas otras fuentes vegetales. Tiene un alto contenido de grasas que en la mayor parte de su composición posee ácidos grasos beneficiosos para la salud, alto contenido de antioxidantes con beneficios comprobados para la salud (Chirinos-Arias, 2015; Ministerio de Salud, 2017; Suca A & Suca A, 2015; Tapia, 2016). Con todo ello, el tarwi es una planta cuyas propiedades nutricionales, en algunos casos, supera a la soya, considerada esta última como la fuente proteínica y oleaginosa más importante a nivel mundial (Suca A & Suca A, 2015). Tiene un gran potencial para la alimentación humana, sin embargo, tiene varias características desfavorables que han obstaculizado su cultivo, en particular su crecimiento indeterminado y alto



contenido de alcaloides. Se estima que el área total del cultivo de chocho en los Andes alcanza las 10 000 ha (Fondo para la Agricultura y la Alimentación., n.d.).

Los principales países productores de tarwi en el mundo son: Australia, Bielorrusia, Alemania, Polonia y Perú con una producción en Tm de: 614,000; 73,700; 69,600; 57,000; 12,000 respectivamente; y un rendimiento en Kg/ha de: 1,271; 1,875; 3,079; 1,596 y 1,180 respectivamente (Tapia, 2016).

Las principales regiones productoras de tarwi en el Perú en el 2014 son: La Libertad, Cusco, Puno, Apurímac, Huánuco, Huancavelica, Ayacucho, Ancash y Cajamarca con 3,228; 1,931; 1,497; 557; 519; 547; 438; 480 y 324 hectáreas (Ministerio de Agricultura y Riego, 2013; Tapia, 2016). En el Perú se cultivan sólo 9 625 hectáreas (INEI, 2014). Sin embargo, existen tierras con potencial agrícola que permitirían duplicar y triplicar, en el mediano plazo, el cultivo de esta leguminosa andina, así como sus rendimientos unitarios (Canahua Murillo & Roman Canahua, 2016).

Sobre la base de las investigaciones realizadas con respecto al Tarwi y como resultado del análisis efectuado de acuerdo con la situación actual de esta leguminosa y el contexto en el cual se desarrolla, se han identificado algunos ejes de interés respecto del Tarwi: (a) contribución a la seguridad alimentaria del país; (b) incremento de la productividad a través de mejoras tecnológicas, estándares de calidad y prácticas de cultivo; (c) mejora de la calidad de vida de los agricultores de las regiones productoras de Tarwi; (d) incorporar prácticas responsables con el medioambiente a lo largo de la cadena de valor (e) desarrollo del mercado internacional (Alva Castro et al., 2013). Además podemos agregar a estos puntos el aporte importante al estado nutricional y de salud de la población cercana al consumo de este cultivo. En este marco es que se plantea la importancia de formular algoritmos que permitan estimar la potencialidad productiva, alimentaria y nutricional del tarwi para conocer hasta dónde es posible que, este alimento altamente proteico pueda satisfacer una demanda que a la fecha no existe, pero que tiene que ser promovida prioritariamente y con mayor razón en estos tiempos de pandemia y problemas de inseguridad alimentaria que se vienen a futuro.

Asimismo, formular algoritmos que permitan estimar una demanda real que implica trabajar muchos aspectos relacionados con la comercialización, transformación, y consumo final de este alimento y sus derivados. Este conocimiento abrirá mayores posibilidades para orientar el trabajo conducente a incrementar significativamente el consumo del tarwi. D'Alessio (2008) indicó que, para determinar el potencial del Tarwi, se requiere analizar ciertos dominios: (a) demográfico; (b) geográfico; (c) económico; (d) tecnológico y científico; (e) histórico, psicológico y sociológico; (f); y organizacional y administrativo; con el fin de determinar cuáles son las fortalezas y debilidades que impactan en el desarrollo de este producto (Alva Castro et al., 2013). Es posible además analizar otros factores relacionados con la oferta y la demanda.

Así la ausencia de industrialización del tarwi en la actualidad representa una



problemática, la falta de ingenio por fomentar el consumo de alimentos nutritivos, son las razones por las que los productores se ven obligados a mirar hacia mercados internacionales (Colque Tupa, 2019). Asimismo, En la actualidad hay otras miradas orientados a un emprendimiento en el mercado gourmet con la producción y comercialización de preparaciones que pueden ser tan apreciados (López Barreno, 2016).

En este contexto el estudio apunta a tener mayor información sobre las potencialidades del tarwi en nuestra región de Puno, que permitan abrir mayores posibilidades de acción en todas las fases de la cadena productiva, desde la producción, transformación, comercialización, acceso y consumo final que signifique una contribución a la seguridad alimentaria con soberanía por sus grandes bondades nutricionales y medicinales que tiene el tarwi.

- V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo)

Una de las principales potencialidades de las leguminosas es la de sostener la producción global de proteínas, mitigando la falta de fuentes de proteínas de origen animal. El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) es uno de los alimentos con el mayor contenido de proteínas dentro del grupo de leguminosas, sus semillas contienen más proteínas que la soya, es una fuente excepcionalmente nutritiva de amino ácidos esenciales. También posee un considerable contenido de lípidos buenos para la salud. Este trabajo se enfoca en la química de sus principales componentes (proteínas y lípidos), así como sus propiedades funcionales. También revisa los aspectos relacionados a la tecnología del desamargado y sus aplicaciones agroindustriales (Suca A & Suca A, 2015).

*Lupinus mutabilis* Sweet "Tarwi" es un cultivo andino que ha sido relegado y marginado desde las últimas décadas. Esta planta crece en el Perú de forma natural y en otros casos es cultivada por sus deliciosas semillas. Lamentablemente, hay muy pocos estudios llevados en laboratorio sobre este vegetal y muchas de sus ventajas no han sido estudiadas o están en fases preliminares. De modo que lo que se conoce proviene de los conocimientos ancestrales de las poblaciones indígenas que lo cultivan (principalmente de Perú y Bolivia). Con el objetivo de dar a conocer las diferentes propiedades de *Lupinus mutabilis*, este artículo de revisión se centra en sus potenciales beneficios nutritivos y medicinales, con el fin de despertar el interés de diferentes países en su estudio, por ser de gran valor científico (Chirinos-Arias, 2015).

Se determinó la glucemia en cuarenta y cuatro personas entre diez y ocho a treinta años de edad, de ambos sexos, en estado de ayunas, y post ingesta de 200g de tarwi pre cocido sin cáscara (grupo A) y 50g de glucosa (grupo B), tomas espaciadas por treinta minutos cada una, en un total de dos horas. Se utilizó sangre periférica, se utilizó el método glucométrico. A partir de los resultados obtenidos se comparó



la glucemia inducida por la ingesta de glucosa Versus la glucemia inducida por la ingesta de tarwi. Se observa una leve disminución en la glucemia en el grupo A, a los 30 minutos y en la primera hora y un elevación mínima de la glucemia a las dos horas, al contrario de los sujetos del grupo B, donde se observa un marcado incremento en la glucemia a los 30 minutos, cuya curva va decreciendo lentamente a las dos horas, lo que demuestra de manera comparativa y matemática gracias al área de ambas curvas glucémicas que el tarwi pre-cocido sin cáscara, tiene un índice glucémico bajo y es por lo tanto un nutriente recomendable en la dieta para pacientes diabéticos y personas con actividad física importante (Burgos Zulet et al., 2004).

Las leguminosas de grano contienen numerosos fitoquímicos útiles por sus propiedades nutricionales o nutracéuticas, como los tocoferoles, implicados en la prevención de enfermedades cardiovasculares y patologías oculares. En este trabajo se cuantificaron tocoferoles en soja, garbanzo, lenteja, arveja, frijol común, haba y tres especies de altramuces. En todas las muestras, el congénere gamma fue el tocoferol más abundante, seguido de cantidades menores de alfa-tocoferol (con excepción del frijol común que carece de este congénere) y delta-tocoferol (con excepción de *Lupinus angustifolius* y *Lupinus mutabilis*). Nunca se detectaron beta-tocoferol y tocotrienoles. Algunas muestras de soja, guisante, altramuz blanco y garbanzo contenían más de 10 mg / 100 g de semillas de tocoferoles totales. Para estimar el valor nutricional se calculó la actividad de la vitamina E. El garbanzo, la soja y, en menor medida, el chocho, la haba y el guisante pueden contribuir de forma relevante a la ingesta diaria de esta vitamina (Boschin & Arnoldi, 2011).

**VI. Hipótesis del trabajo** (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

El nivel de oferta alimentario y nutricional del tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) es altamente deficiente en relación a la demanda en la región Puno, 2021.

**VII. Objetivo general**

Determinar el nivel de oferta alimentario y nutricional en comparación con la demanda del tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la región Puno, 2021.

**VIII. Objetivos específicos**

- Describir el potencial productivo del tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) de la región Puno.
- Estimar el potencial de oferta Alimentario del tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) de la región Puno.
- Estimar el Potencial de la oferta nutricional del tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) de la región Puno.



- Estimar el nivel de demanda productiva, alimentaria y nutricional del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) de la región Puno.

**IX. Metodología de investigación (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)**

#### 9.1 Ámbito de estudio

El estudio se realizará considerando el territorio geopolítico de la región Puno, utilizando la información de la base de datos de la Dirección Regional del MINEDU, INEI y otras instituciones de la región Puno.

#### 9.2 Tipo de estudio.

Descriptivo, analítico comparativo, retrospectivo.

#### 9.3 Población y muestra

Se considera como un estudio de caso, porque se utilizará información a nivel nacional y de la región de Puno.

#### 9.4 Técnicas, instrumentos y procedimientos

a. Técnicas. Se recurrirá a la técnica documental. Se revisará información acerca de la producción promedio del tarwi para estimar el potencial de producción, alimentario y nutricional.

b. Instrumentos: En este caso no hay instrumento de medición. Se recurrirá a bases de datos del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) y del INEI

c. Procedimientos: Se realizarán los siguientes procedimientos:

- Se formulará un algoritmo para estimar el potencial alimentario del tarwi a partir del nivel de producción, en la región Puno.
- Se formulará un algoritmo para estimar el potencial nutricional del tarwi a partir del nivel de producción, en la región Puno.
- Se formulará un algoritmo para estimar el nivel de demanda del tarwi a partir de la población de la región Puno.

#### 9.5. Análisis estadístico

Se utilizará estadística inferencial, de diferencia de medias y otras pruebas que permitan probar la hipótesis y lograr los objetivos.

**X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)**





- Alva Castro, J. N., Chicata Abarca, A. R., Delfin Iazo, Y. M., Muller Gatti, N., & Rojas Estrada, Y. G. (2013). *Planeamiento Estratégico del Tarwi* [Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Tesis para obtener grado de Magister].  
[http://dalessio.pearsonperu.pe/el\\_proceso\\_estrategico\\_3/recursos/2\\_tarwi\\_de\\_peru.pdf](http://dalessio.pearsonperu.pe/el_proceso_estrategico_3/recursos/2_tarwi_de_peru.pdf)
- Boschin, G., & Arnoldi, A. (2011). Legumes are valuable sources of tocopherols. *Food Chemistry*, 127(2011), 1199–1203.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.01.124>
- Burgos Zulet, J. L., Luna Barrón, B., & Zapata Uría, F. E. (2004). Índice glucémico del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en adultos de la Paz Bolivia, Julio 2004. *Ciencia y Medicina*, 43–48.  
<http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rcym/v6/v6a14.pdf>
- Canahua Murillo, A., & Roman Canahua, P. (2016). Tarwi: Leguminosa andina de gran potencial. *Leisa. Revista de Agroecología*, 32(2), 20–21.  
<http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol32n2.pdf>
- Chirinos-Arias, M. C. (2015). Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) una planta con potencial nutritivo y medicinal. *Revista Bio Ciencias*, 3(3), 163–172.  
<https://doi.org/10.15741/revbio.03.03.03>
- Colque Tupa, R. A. (2019). *Plan de comercio exterior de galletas de tarwi lupinus mutabilis*.  
[http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/15628/1/MONO\\_GRAFIA-PLAN\\_DE\\_COMERCIO\\_EXTERIOR\\_DE\\_GALLETAS\\_DE\\_TARWI\\_LUPINUS\\_MUTABILIS.pdf](http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/15628/1/MONO_GRAFIA-PLAN_DE_COMERCIO_EXTERIOR_DE_GALLETAS_DE_TARWI_LUPINUS_MUTABILIS.pdf)
- Fondo para la Agricultura y la Alimentación. (n.d.). *Producción orgánica de cultivos andinos* (M. B. Suquilanda Valdivieso (ed.); FAO/UNOCAN).
- López Barreno, E. (2016). *TARWI CEVICHOS* [Universidad de Chile, Santiago de Chile. Tesis para optar el grado de Magister].  
[http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/142586/Lopez\\_Barreno\\_Erika.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/142586/Lopez_Barreno_Erika.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2013). *Granos andinos: Producción nacional, puntos críticos y estrategias para su desarrollo* (MINAGRI (ed.); p. 25).  
[http://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/972/Produccion\\_nacional\\_puntos\\_criticos\\_estrategias\\_desarrollo\\_2013\\_keyword\\_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/972/Produccion_nacional_puntos_criticos_estrategias_desarrollo_2013_keyword_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ministerio de Salud. (2017). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos* (10ma ed.). MINSA/INS/CENAN.
- Suca A, G. R., & Suca A, C. A. (2015). Potencial del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial. *Rev. Per. Quím. Ing. Quím.*, 18(2), 55–71.  
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/11791/10546>
- Tapia, M. (2016). *El estado de arte en el Perú sobre el Chocho, tarwi o tauri (Lupinus mutabilis Sweet)* (Universidad Nacional Agraria La Molina-UGC (ed.); p. 32). [http://siatma.org/sitios/biblioteca/uploads/2.\\_Mario\\_Tapia\\_.pdf](http://siatma.org/sitios/biblioteca/uploads/2._Mario_Tapia_.pdf)

**XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)**

Conocer la situación actual de la disponibilidad alimentaria y nutricional del Tarwi en nuestra región y proyectar las estimaciones de su potencial para contribuir a la seguridad alimentaria.

**XII. Impactos esperados**

**i. Impactos en Ciencia y Tecnología**

Promover el consumo a partir del procesamiento primario e intermedio del tarwi, para lo cual se requiere propuestas de innovación tecnológica que sean viables y económicas.

**ii. Impactos económicos**

El incremento del consumo promueve la mayor producción del tarwi, asimismo, dinamiza todas las actividades del proceso productivo que van a incrementar los ingresos y mejorar la calidad de vida de los productores y consumidores.

**iii. Impactos sociales**

El mayor interés por el alimento tarwi es un proceso de valorización social y cultural de este producto, que genera mayor identidad con los alimentos andinos nativos conducentes a un mayor posicionamiento social.

**iv. Impactos ambientales**

El cultivo de tarwi por su propia naturaleza tiene un rol positivo en los procesos de producción en nuestra región, porque su cultivo provee de nutrientes a los suelos. Además, el significado implícito del desarrollo de los cultivos andinos en la sustentación del medio ambiente y la soberanía alimentaria.

**XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)**

Equipos de cómputo (Laptop). Servicio de Internet, uso de software, etc.

**XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)**

El estudio se realizará en la Escuela Profesional de Nutrición Humana, Instituto de Investigación y Desarrollo Andino Amazónico (IIDEAA) de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

**XV. Cronograma de actividades**

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboración y presentación del proyecto	X											
Revisión y mejora del proyecto	X	X										
Reporte del 1 avance del proyecto			X									
Revisión bibliográfica y de información				X	X							
Reporte del 2 avance						X						
Recolección de datos							X	X				
Reporte del 3 avance									X			
Procesamiento de datos										X	X	
Reporte del 4 avance												X





Presentación de Informe final																				
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
<b>Bienes:</b>				
Bases de datos	Unidad	200.00	3	600.00
Material de escritorio	Unidad	100.00	10	1000.00
Imprevistos			10%	160.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,860.00</b>
<b>Servicios:</b>				
Fotocopias e impresiones	Ciento	10.00	50	500.00
Recolección de Información	Unidad	150.00	4	600.00
Digitación	Documento	700.00	1	700.00
Imprevistos			10%	180.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,980.00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>3,840.00</b>