



PROMOVIENDO LA HERENCIA DE NUESTROS ANCESTROS:
PRODUCCIÓN RESILIENTE, COMERCIALIZACIÓN
Y CONSUMO DE TARWI

ESTUDIO SISTÉMICO - PERÚ

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO	1
1. INTRODUCCION	3
2. EL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TARWI.....	4
3. ESLABÓN PRODUCTIVO	7
3.1. Aspectos agro – climáticos.....	8
3.1.1. Clima	8
3.1.2. Fotoperiodo.....	8
3.1.3. Condiciones Edáficas	9
3.1.4. Temperatura	9
3.1.5. Lluvias.....	10
3.1.6. Heladas.....	10
3.2. Ubicación geográfica de la producción de tarwi.....	10
3.3. Tipología de material genético utilizado.....	12
3.4. Proceso de producción, cosecha y post cosecha del tarwi	14
3.4.1. Tecnología de producción del tarwi	14
3.4.2. Elección del terreno.....	15
3.4.3. Preparación del terreno.....	15
3.4.4. Siembra.....	16
3.4.5. Labores culturales	16
3.4.6. Cosecha.....	17
3.4.7. Post cosecha	18
3.5. Superficie cultivada, rendimientos y volumen de producción de tarwi	21
3.6. Destino de la producción	25
3.6.1. Consumo de tarwi.....	29
3.6.2. Comercialización (venta) del Tarwi	33
3.6.3. Excedentes para la venta.....	35
3.6.4. Exportaciones registradas del tarwi	35
3.6.5. Exportaciones no registradas.....	36
3.7. Análisis económico de la producción de tarwi	37
3.7.1. Valor Bruto de la producción de tarwi	37
3.7.2. Estructura de costos de producción.....	38

3.7.3. Aporte de la producción de grano de tarwi en la alimentación y los ingresos de la familia campesina.....	41
3.8. Existencia de asistencia técnica por temática y proveedor	43
3.8.1. Programas de capacitación.....	43
3.8.2. Programas de fortalecimiento institucional	44
3.8.3. Promoción a la producción	44
3.8.4. Programas de fitomejoramiento	44
3.8.5. Industrialización	45
3.9. Problemáticas identificadas.....	45
3.9.1. Aspectos sociales	45
3.9.2. Aspectos institucionales	45
3.9.3. Aspectos climáticos	46
3.9.4. Aspectos fitosanitarios.....	46
3.10. Innovaciones tecnológicas aplicadas	48
3.11. Análisis de género	50
4. ESLABÓN DE ACOPIO.....	50
4.1. Negociación de los proveedores	51
4.2. Negociación de los compradores	52
5. ESLABON DE TRANSFORMACIÓN.....	53
5.1. Identificación, número y características de Asociaciones, MiPyME, que procesan tarwi	53
5.2. Número e identificación de nichos de mercado existentes por MiPyME y por producto	55
5.3. Cantidad y precio de materia prima utilizada y eficiencia en el procesamiento... ..	56
5.4. Descripción de los procesos de transformación por MiPyME	56
5.5. Uso de agua en el proceso de desamargado, cocción y lavado de Tarwi	58
5.5.1. Desamargado industrial.....	59
5.6. Costos de producción por innovación existente.....	61
6. ESLABON COMERCIALIZACIÓN	64
6.1. Identificación de productos con al menos 10% de su volumen con tarwi.....	64
6.2. Destino de la comercialización mayorista/minorista	67
6.3. Precios (mercado mayorista/minorista).....	68
6.4. Caracterización del mercado.....	71
6.4.1. Amenaza de los sustitutos.....	72

6.4.2. Amenaza de los entrantes.....	72
6.4.3. Rivalidad de los competidores	73
7. TRANSVERSALIDAD (INSTITUCIONAL, FINANCIERA, AMBIENTAL)	74
7.1. Existencia de políticas nacionales/departamentales y municipales de apoyo a los Complejos Productivos de Granos Andinos.....	74
7.1.1. Plan Nacional de Diversificación Productiva (PNDP).....	74
7.1.2. Estrategia Nacional de Agricultura Familiar (ENAF) 2015 - 2021	75
7.2. Actores (proyectos, ONG´s, Fundaciones u otros) que desarrollan actividad en apoyo a la cadena y sus actores.....	76
7.3. Tipo de actividad de apoyo financiero y no financiero a la cadena de valor/complejo productivo.....	77
7.4. Resultados/impacto de los programas y/o proyectos	78
7.4.1. Programas de capacitación.....	78
7.4.2. Programas de fortalecimiento institucional	79
7.4.3. Programas de fitomejoramiento	79
7.4.4. Industrialización	79
7.5. Agenda de trabajo pendiente de redes institucionales	80
7.5.1. Programas de fortalecimiento institucional	80
7.5.2. Promoción del consumo	80
7.5.3. Promoción a la producción.....	80
7.6. Existencia, identificación y caracterización de asociaciones (formales e informales) en los diferentes eslabones.....	81
7.7. Sistematización de la información secundaria disponible (PDM, POA, PDES, otros relacionados a los rubros priorizados.....	82
7.7.1. Plan Estratégico Sectorial Multianual 2015-2021 (PESEM) del MINAGRI	82
7.7.2. Plan Estratégico Institucional PEI 2019 – 2022.....	84
7.7.3. Plan de Desarrollo Regional Concertado PDC.....	84
8. CONCLUSIONES.....	87
BIBLIOGRAFIA.....	88
ANEXO.....	90

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Bancos de germoplasma de tarwi en el Perú 1992.....	12
Cuadro 2. Ecotipos y variedades de tarwi (<i>Lupinus mutabilis sweet</i>) en las zonas altoandinas del Perú.....	13
Cuadro 3. Calendario de producción del cultivo de tarwi.....	15
Cuadro 4. Porcentaje (%) de siembra de tarwi por mes.....	15
Cuadro 5. Principales enfermedades y plagas del lupino (<i>Lupinus mutabilis</i>) en Perú (Frey 1980).....	17
Cuadro 6. Comparación de algunos métodos de desamargado del tarwi.....	20
Cuadro 7. Superficie cultivada, rendimientos y volumen de producción.....	23
Cuadro 8. Evolución de la producción de tarwi en el Perú.....	25
Cuadro 9. Destino de la producción.....	28
Cuadro 10. Significado del uso del tarwi, atribuido por el poblador aymara.....	31
Cuadro 11. Razones básicas para no consumo del tarwi.....	31
Cuadro 12. Lugares de venta del tarwi.....	33
Cuadro 13. Exportación de Tarwi (<i>Lupino Mutabilis Sweet</i>) por periodos.....	36
Cuadro 14. Valor Bruto por producción de Tarwi en Perú.....	37
Cuadro 15. Estructura de Costos de Producción para el Tarwi – cultivo tradicional.....	38
Cuadro 16. Estructura de Costos de Producción para el Tarwi – cultivo semi-mecanizado.....	40
Cuadro 17. Estudio de caso, sistema productivo de una familia campesina.....	42
Cuadro 18. Destino de la producción agrícola por rubro.....	42
Cuadro 19. Principales enfermedades del tarwi.....	46
Cuadro 20. Principales plagas del tarwi.....	47
Cuadro 21. Empresas proveedoras de Tarwi.....	53
Cuadro 22. Empresas que elaboran productos a base de Tarwi.....	54
Cuadro 23. Costo Fijo Unitario del litro de leche de Tarwi.....	63
Cuadro 24. Costo Fijo Unitario del litro de yogurt de Tarwi.....	63
Cuadro 25. Acciones estratégicas por objetivos específicos.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1. El complejo productivo del tarwi	6
Gráfico 2. Destino de la producción de tarwi.....	29
Gráfico 3. Consumo de tarwi	32
Gráfico 4. Destino de la Producción	34
Gráfico 5. Excedentes para la venta.....	35
Gráfico 6. % de ingreso bruto que aporta cada cultivo a la economía de la familia.....	43
Gráfico 7. Diagrama de transformación o desamargado del tarwi	57
Gráfico 8. Proceso de desamargado industrial	60
Gráfico 9. Diagrama de comercialización y caracterización del mercado	72
Gráfico 10. Plan Nacional de Diversificación Productiva (PNDP).....	75
Gráfico 11. Estrategia Nacional de Agricultura Familiar (ENAF) 2015 - 2021	76
Gráfico 12. Plan Estratégico de Desarrollo Concertado PDC (regional o local).....	85

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Comidas preparadas con tarwi	64
Imagen 2. Comidas preparadas con harina de tarwi.....	65
Imagen 3. Productos derivados del tarwi.....	65
Imagen 4. Galletas de Tarwi	66
Imagen 5. Venta de tarwi como mote en la provincia de Puno, Perú	71

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica de zonas productoras de tarwi en el Perú	11
Mapa 2. Superficie de producción de tarwi en el Peru.....	22
Mapa 3. Volúmenes de producción de Tarwi en el Perú	24
Mapa 4. Numero de productores de tarwi	27

RESUMEN EJECUTIVO

La Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico Swisscontact – Bolivia, la Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA) – Bolivia y la Asociación Chuyma de Apoyo Rural (CHUYMA ARU) – Perú, ejecutan el Proyecto promoviendo la herencia de nuestros ancestros: producción resiliente, comercialización y consumo de tarwi con recursos asignados por el Programa EUROCLIMA +; en el marco del área de Producción resiliente de alimentos.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), para el 2018, las principales regiones de producción de tarwi son: La libertad, Cusco, Apurímac, Puno y Huanuco.

En el Perú, el tarwi registra más de 145 variedades. Lescano (1994) menciona que las variedades de tarwi más destacadas son: K'aira, Cusco, SCG, Precoz de Puno, Huancayo H-6 y Andenes 80.

El tiempo aproximado que demanda el cultivo de tarwi; desde la siembra hasta la cosecha, es de siete a ocho meses. En general la producción es a secano con tecnología tradicional y con total intervención de mano de obra familiar dentro de parcelas muy pequeñas y aisladas.

El proceso acuoso para desamargado del tarwi es el más empleado a nivel de hogar y comercial, con duración de alrededor de 5 días y consume aproximadamente 63 litros de agua por kg de grano.

Para la gestión 2018 se ha reportado 11.707 ha, en producción con un volumen en grano amargo de 16.485 t cosechadas, y un rendimiento promedio de 1.408,13 kgr/ha. Del total de la producción, el 7% es utilizado como semilla, el 14% al consumo y el restante 79% va destinado al mercado.

Las utilidades del tarwi una vez desamargado están identificadas en: salsas, ensaladas, guisos, bebidas, postres, galletas, y queques, lográndose una buena aceptación. Dentro de las recetas más comunes, se encuentran: picante de chocho, cebiche serrano, salsa roja, salsa verde y manzana rellena con miel serrana.

En la gestión 2014, se exportó el 11% de la producción de tarwi hacia el Ecuador, por la vía formal; para la gestión 2018 el 13%, con un crecimiento en la exportación del tarwi del 62% en las últimas 4 gestiones.

Las exportaciones no registradas de tarwi del Perú, tiene como principal destino el vecino país Ecuador, al respecto es difícil tener una apreciación cuantitativa sobre los volúmenes y los valores de exportación que se realiza de forma ilegal.

PROMOVIENDO LA HERENCIA DE NUESTROS ANCESTROS: PRODUCCIÓN RESILIENTE, COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO DE CAÑAHUA Y TARWI

ESTUDIO SISTÉMICO DEL PROYECTO COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TARWI

1. INTRODUCCION

La Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico Swisscontact en Bolivia, la Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA) – Bolivia y la Asociación Chuyma de Apoyo Rural (CHUYMA ARU) – Perú, ejecutan el Proyecto promoviendo la herencia de nuestros ancestros: producción resiliente, comercialización y consumo de tarwi con recursos asignados por el Programa EUROCLIMA +; en el marco del área de Producción resiliente de alimentos.

El objetivo de acción del Proyecto es: "Las familias campesinas del altiplano boliviano y peruano han aumentado su resiliencia al cambio climático (ecológica, sociocultural y económica) fortaleciendo el complejo productivo de Tarwi, mediante la mejora de la producción, comercialización y consumo de los súper alimentos que son parte del patrimonio alimentario de ambos países.

El cultivo del lupino¹ andino se concentra principalmente en las partes medias; entre los 2200 a 3500 m.s.n.m., de los valles interandinos como Sierra de la Libertad, Callejón de Huaylas, Áncash, el Valle del Mantaro (Junín), valle de Vilcanota (Cusco), Ayacucho y Abancay, constituyéndose en los mayores centros de diversidad. En el caso de los terrenos alrededor del Lago Titicaca se encuentra cultivado sobre los 3800 m.s.n.m., y está concentrado en las provincias de Yunguyo y Pomata.

Por siglos los campesinos de los Andes, desde Colombia hasta el norte de Argentina, han domesticado, cultivado y utilizado el grano de la leguminosa conocida como "tarwi" "tauri" o "chocho" (*Lupinus mutabilis Sweet*) en su alimentación. Sin embargo, uno de los factores que no ha permitido su expansión, es que el grano contiene internamente cantidades variables de alcaloides (82 a 4.5 %) que le confieren sabor amargo, requiriéndose para su extracción un dilatado proceso de cocción y lavado.

Los campesinos saben que, para utilizar el tarwi, este se debe cocinar al menos por dos horas y luego se debe introducir en costales y dejarlos de 6 a 8 días en corriente de agua en ríos, proceso que; además de ocasionar la pérdida de nutrientes, proteínas y carbohidratos solubles, no tiene ningún control en el aspecto sanitario. Se puede afirmar

¹ Lupinus es un género de plantas leguminosas con alrededor de 200 especies originarias del Mediterráneo y América.

con seguridad que los campesinos seguirán utilizando este método hasta que no les demuestren otra alternativa eficiente y económica para obtener variedades libres de alcaloides.

La costumbre tradicional de consumo en las regiones alto-andinas, principalmente en Ecuador, Perú y Bolivia, ha permitido que se mantenga la producción de tarwi a nivel local, con importante incidencia en aspectos sociales y su potencial en desarrollo rural, sobre todo en los últimos años.

2. EL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TARWI

El concepto productivo integral del tarwi está formado por cuatro sectores: Producción, Desamargado, Transformación – Industrialización y Comercialización; Cada uno con sus particularidades específicas en cuanto a la intervención de los actores en el marco institucional, técnico, operativo financiero y comercial, además del análisis complementario de las dimensiones social, cultural y ambiental; su encadenamiento con el conjunto de actividades con potencial económico de un determinado territorio que demarcan de cierto modo el potencial productivo alcanzado por el complejo productivo del tarwi.

El conglomerado del tarwi, se estima que cuenta con 72.101 familias productoras, la mayor cantidad de familias se encuentra en la región de La Libertad con 17.024 familias, seguida por la región de Cusco con 14.360 familias; de los cuales aproximadamente el 96% están vinculados con el sistema de comercialización interna y externa.

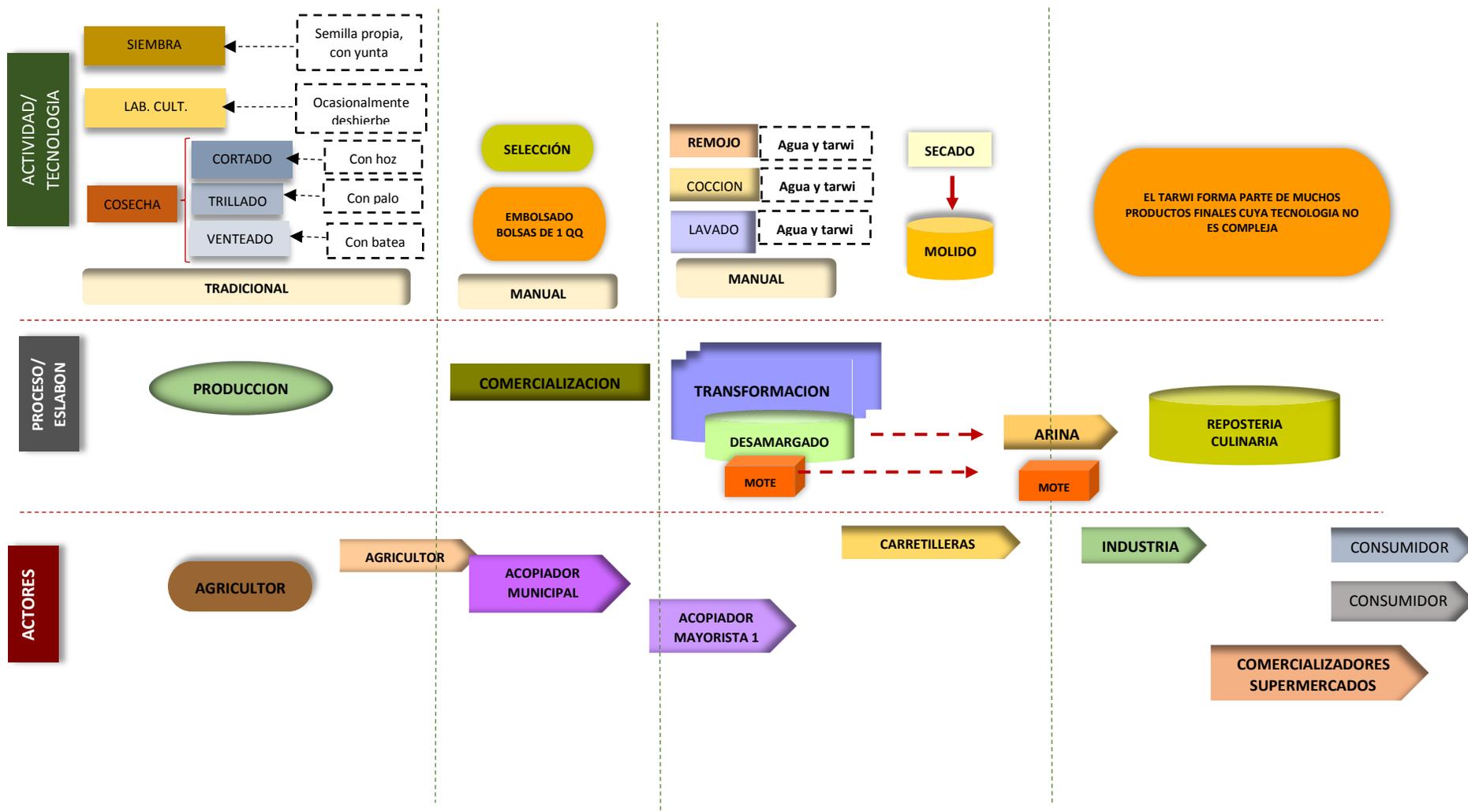
El sistema de producción es totalmente artesanal, con el 100% de uso de mano de obra familiar, en el que los principales problemas están relacionados con la alta susceptibilidad de este cultivo a la granizada, helada (con pérdidas de hasta el 100%) y plagas como aves y polvillo (con pérdidas de entre el 30 al 40 %).

El volumen total de producción se estima en 16.485 t, con una superficie de 11.707 ha, y un valor de 3.450 soles por TM; con un valor bruto de la producción de 56'898.710,00 soles.

El 96% de los productores de tarwi, comercializan su producto en las ferias locales (katos), este proceso es efectuado durante todo el año, el agricultor vende el producto cuando tiene alguna necesidad o urgencia económica. De acuerdo con los resultados del presente estudio, estos concuerdan que, el mercado local es el principal lugar donde los productores optan por comercializar el tarwi, esto se debe a que el mercado local constituye un medio más accesible y frecuente.

El proceso acuoso para desamargado del tarwi es el más empleado a nivel de hogar y comercial para remover los alcaloides; este proceso no es considerado eficiente, tiene una duración de alrededor de 6 días, consume aproximadamente 63 litros de agua por kg de grano y genera altas pérdidas de sólidos (0,27 kg/kg de materia seca), sin embargo es aceptado como ventajoso debido a que previene el despojo de productos químicos al medio ambiente y cambios en las características de calidad del producto.

Gráfico 1. El complejo productivo del tarwi



Fuente: Elaboración propia, Línea base 2020

El uso que se le da tradicionalmente al grano de tarwi; para la alimentación humano, es el desamargado y cocido, que va desde consumo como grano fresco hasta la preparación de alimentos a base del mismo, bebidas, ensaladas y repostería a base de harina de tarwi.

De acuerdo con pruebas realizadas con este grano, luego del desamargado, este ha demostrado adaptarse a múltiples usos en la preparación de salsas, ensaladas, guisos, bebidas, postres, galletas, y queques, lográndose una buena aceptación. Dentro de las recetas más comunes, se encuentran el picante de chocho, cebiche serrano, salsa roja, salsa verde y manzana rellena con miel serrana.

Las empresas transformadoras, procesan y comercializan alimentos naturales de diferentes granos como ser quinua, kiwicha, maca, mashua, habas, maíz, camu camu, tarwi, entre otros, en sus diversas presentaciones (grano entero, molido, laminado, popeado-tostado). Las mismas se encuentran principalmente en las ciudades de Cuzco, Ayacucho, Lima y en menor proporción en Puno.

El destino del tarwi procesado para el mercado es a nivel local, pues la venta al consumidor final se la realiza por medio de supermercados en las principales ciudades de los departamentos.

Respecto a mercados existentes por MiPyME, no se cuenta con información clara y precisa de cuanto es el volumen de comercialización destinado ni mercados para dicha actividad.

Por otro lado, se tiene un mercado definido a nivel nacional, el Ecuador, donde las exportaciones a este país no superan el 15% de la cantidad de grano de tarwi destinado a la comercialización, vale decir que, en la gestión 2018, se registró por parte del Ministerio de la Producción y Ministerio de Comercio Exterior, una exportación de aproximadamente 2.220 t de grano de tarwi hacia el país vecino de Ecuador con tendencia positiva.

3. ESLABÓN PRODUCTIVO

Según Camarena (2013), de la Universidad Nacional Agraria La Molina, los cultivos que se producen en la sierra del Perú; dependiendo de la integración que el campesino productor tenga con el mercado y sus necesidades de consumo, se pueden dividir de la siguiente manera:

- a) **Cultivos preferenciales**, son los cultivos que representan; simultáneamente, seguridad alimentaria vía autoconsumo y posibilidades de monetización, por ejemplo, papa, maíz y cebada.

- b) **Cultivos de producción marginal**, donde se encuentra el tarwi debido a que esta leguminosa cumple medianamente solo el requisito de garantizar la seguridad alimentaria vía el autoconsumo.

Cabe resaltar que la producción del tarwi genera un impacto positivo y negativo en el ambiente, por un lado, su efecto es positivo, pues enriquece el suelo donde es cultivado a través de la fijación de nitrógeno y representa un aporte para el cultivo siguiente (Tapia y Fries, 2007), por otro, presenta un efecto negativo en el proceso de transformación/post-cosecha artesanal, precisamente en la fase de eliminación de los alcaloides a través del lavado en el río, el cual genera una contaminación severa del agua utilizada y daños en el ecosistema.

3.1. Aspectos agro – climáticos

Según Jacobsen & Mujica (2006), la especie de leguminosa, *Lupinus mutabilis* (tarwi), es un cultivo tradicional de los andes con un amplio rango de adaptación, desde los 1.500 m.s.n.m. hasta los 3800 m.s.n.m. en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina; en zonas de valles templados y áreas alto-andinas. Actualmente todavía se produce en el Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y nor-este argentino.

3.1.1. Clima

El tarwi es una leguminosa herbácea muy antigua y típica de los Andes Peruanos. Se cultiva principalmente entre los 2.000 y 3.800 metros de altura, en climas templados y fríos³.

Por otro lado, el Proyecto: Conservación y Desarrollo Sostenible en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional del Manu, de acuerdo con la información proporcionada en el documento "El Cultivo del Tarwi" (2016), indica que el tarwi necesita clima templado lluvioso (de 1200 a 1500 mm anuales de precipitación) con invierno seco (de mayo a octubre), y una temperatura media de 12 °C para que pueda prosperar en un rango altitudinal de 2700 a 3900 msnm.

3.1.2. Fotoperiodo

El efecto de la longitud de días en el comportamiento morfológico del *Lupinus mutabilis* parece ser de menor importancia. El lupino es una planta que puede florecer en días cortos (12 horas), en climas subtropicales y en los días largos del verano de climas templados (Koster, 1983). Se ha cultivado lupinos en latitudes norte como Inglaterra, Francia y Polonia,

² *Lupinus* es un género de plantas leguminosas con alrededor de 200 especies originarias del Mediterráneo y América.

³ Mario E. Tapia, 2015, El Tarwi, Lupino Andino, pág. 6, Perú

así como en Sudáfrica y Australia; sin embargo, madura muy tardíamente en latitudes de climas templados (40°S - 60°N).

3.1.3. Condiciones Edáficas

El lupino se adapta muy bien a suelos de textura gruesa y arenosa de laderas con relativa baja fertilidad. En suelos orgánicos el crecimiento vegetativo será estimulado, retardándose la floración. En suelos pesados con menos aeración y mal drenaje, la producción de *Rhizobium*⁴ se reduce y se puede estimular la presencia de enfermedades fungosas⁵.

Tapia (1997), menciona que el *Lupinus mutabilis*, es propio de suelos pobres en nutrientes, se desarrolla mejor en suelos francos a franco arenosos y con buena humedad. En contraparte, el cultivo de tarwi no resiste los suelos pesados, donde se puede acumular humedad en exceso.

Millones (1980), señala que los suelos con pH de 4 a 7 son los suelos más adecuados para este cultivo, debiendo evitar cultivar *Lupinus mutabilis* en suelos mal drenados o alcalinos. Requiere un balance adecuado de nutrientes, no necesita elevados niveles de nitrógeno, pero sí la presencia de fósforo y potasio.

Los lupinos que crecen en suelos con pH mayor de 7.0 pueden mostrar chlorosis⁶, situación que puede verse influenciada por la deficiencia de hierro. Bajo condiciones de suelos ácidos, los lupinos tienen la habilidad de extraer mayor cantidad de minerales esenciales (Gross, 1982).

3.1.4. Temperatura

En las zonas potenciales de producción de tarwi la temperatura fluctúa entre 7 a 14°C. El tarwi, tolera nubosidad, sequía y granizo leve. Es susceptible a excesos de humedad, pero resistente a temperaturas mínimas de menos 4°C y máximas de entre 18 a 20 °C.

Según Rodríguez, el tarwi requiere días cortos con bajas temperaturas nocturnas y poca variación anual. Las diferencias de temperatura entre el día y la noche, muy características de la zona alto-andina, se incrementan al final del periodo de crecimiento; estas condiciones ambientales aumentan el contenido de aceites (Gross y Von Baer, 1973).

⁴ Los Rhizobium son microorganismos capaces de inducir la formación de nódulos fijadores de nitrógeno atmosférico en las raíces de las plantas de la familia leguminosa.

⁵ Mario E. Tapia, 2015, El Tarwi, Lupino Andino, pág. 42, Perú

⁶ La chlorosis es una condición fisiológica anormal en la que el follaje produce insuficiente chlorofila. Cuando esto ocurre, las hojas no tienen la coloración normal verde, las plantas afectadas tienen disminuida su capacidad de formar carbohidratos y pueden morir

3.1.5. Lluvias

Los requerimientos de humedad del lupino andino son variables, dependen del tipo de suelos, temperatura, vientos y su relación con las subespecies mencionadas. Los ecotipos precoces, encontrados en Puno, necesitan un mínimo de 450 mm de precipitación durante el periodo vegetativo, mientras las especies de más largo periodo de crecimiento requieren entre 600 a 700 mm de lluvias.

Para un crecimiento exitoso del tarwi, se requiere un periodo de al menos 5 meses libres de estrés hídrico en los Andes; este aspecto varía según los años y por eso los rendimientos pueden ser diferentes. El requerimiento de agua se incrementa en la etapa de formación de las vainas (Gross y Von Baer, 1981).

3.1.6. Heladas

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (2001), menciona que el tarwi se cultiva en áreas moderadamente frías, donde existe frecuentemente la presencia de heladas.

Las plántulas de *Lupinus mutabilis* son susceptibles a las heladas, sin embargo, se pueden encontrar campos con este cultivo en zonas con incidencias de heladas como los alrededores del Lago Titicaca (Yunguyo) con temperaturas por debajo de $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, que se pueden presentar al fin de la época de floración.

En este sentido, el tarwi es tolerante a las heladas en la primera y segunda etapa (durante la formación de granos; después de la primera y segunda floración). Al inicio de la ramificación es algo tolerante, pero susceptible durante la fase de formación del eje floral.

3.2. Ubicación geográfica de la producción de tarwi

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), Anuario Estadístico de Producción Agrícola para el 2018, las principales regiones donde se ubica geográficamente la producción de tarwi son: La libertad, Cusco, Apurímac, Puno y Huanuco.

Mapa 1. Ubicación geográfica de zonas productoras de tarwi en el Perú



Fuente: Elaboración propia en base Anuario Estadístico de Producción Agrícola 2018 del Perú

Otros departamentos que también producen tarwi; pero en proporciones muy pequeñas son: Amazonas, Cajamarca, Ancash, Junín Huancavelica y Ayacucho.

3.3. Tipología de material genético utilizado

El germoplasma de las colecciones de *Lupinus mutabilis*, ha sido colectado en las últimas 4 décadas proveniente de los valles interandinos, sobre todo en Pasto (Colombia), Tulcán, Riobamba, Loja y Cuenca en Ecuador; Cajamarca, Chota, Huancayo, Cusco, Huaraz, y Yunguyo en Puno, considerados como los principales centros de cultivo y diversidad entre los 2500 y 3200 m.s.n.m., con excepción de Yunguyo al sur del lago Titicaca que está a más de 3800 m.s.n.m.

Cuadro 1. Bancos de germoplasma de tarwi en el Perú 1992

Localidad	Número de Acciones	Institución
Santa Ana, Huancayo	420	INIA ⁷
Baños del Inca, Cajamarca	170	INIA
Instituto de Sierra	213	Universidad Nacional Agraria
Kayra, Cusco	870	Universidad San Antonio Abad del Cusco
Camacani, Puno	319	Universidad Nacional del Altiplano, Puno

Fuente: Mario E. Tapia, 2015

De acuerdo con las diferencias morfológicas, como las características fenológicas, se pueden diferenciar hasta tres sub especies. Gross (1982) menciona que los nombres tradicionales en el Perú, se refieren a **chocho** en la región norte y **tarwi** en el centro, considerándolos dos sub especies. Tapia (1982) incluye una tercera posible sub especie de lupinos cultivado que se produce al sur del lago Titicaca; en Yunguyo y Pomata, que recibe el nombre de **tauri** en la región sur de puno de origen aymara. Esta es una planta con menos ramas y generalmente precoz de 155 días de crecimiento, descrita por Lescano y otros (1992).

En el caso del lupino andino, su cultivo se concentra principalmente en las partes medias (2200 – 3500 m.s.n.m.) de los Valles interandinos como Sierra de La Libertad, Callejón de Huaylas, Ancash, el Valle del Mantaro (Junín), Valle de Vilcanota (Cusco), Ayacucho y Abancay.

⁷ Instituto Nacional de Innovación Agraria del Ministerio de Agricultura y Riego del Perú

En el caso del Perú, se mencionan más de 70 especies de lupinos que han sido colectados desde la zona Yunga, hasta la Ceja de Selva.

La publicación más completa sobre las especies silvestres de lupinos en el Perú es la tesis de doctorado del Dr. Efraín Carrillo (1956), botánico de la Universidad del Cuzco, que presenta la descripción de 103 especies con el gráfico de 35 de ellas y caracteriza 17 nuevas especies, en base a las especies registradas en el herbario Vargas de la Universidad del Cusco.

En el Perú, el tarwi registra más de 145 variedades. Lescano (1994) menciona que las variedades de tarwi que destacan en el Perú son: K'aira, Cusco, SCG, Precoz de Puno, Huancayo H-6 y Andenes 80.

En la actualidad, existen unas 3 o 5 variedades seleccionadas provenientes del Cusco (K'ayra) SCG – 25 y de Huancayo, estación experimental del Mantaro (HI, H6) así como en La Libertad, que han alcanzado rendimientos sobre los 3000 kg/ha. En la evaluación de la campaña 1980-81 en la Molina, se han evaluado líneas que experimentalmente sobrepasan 4000 kg/ha. Estas variedades sin embargo no se han difundido adecuadamente y es difícil encontrar material puro.

Cuadro 2. Ecotipos y variedades de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) en las zonas alto-andinas del Perú

Ecotipo	Región	Liberado por Institución
Yunguyo	Puno	INIA
Andenes	Cusco	INIA
H-6	Junín	PLGO - UNALM
Altagracia	La Libertad	Agricultores
Cholo fuerte	Ancásch	CEDEP
Cusco 1	Cusco	Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC)
Cusco 2 (tarwi dulce)	Cusco	Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC)
PLGO - 1	Huanuco	Universidad Nacional Hermilio Valdizan
Cajamarca	Cajamarca	Universidad Nacional de Cajamarca

Fuente: "Mujeres Andinas en Camino", Tapia, 2015

Como ocurre con otras especies andinas, son los campesinos que; con un alto sentido de preservación de sus recursos, han mantenido la tradición de este cultivo en pequeñas parcelas.

En la estación experimental de K'ayra de la Universidad San Antonio Abad del Cusco, Programa de Agronomía, se viene desarrollando un programa de investigación del tarwi desde aproximadamente 30 años, iniciado por el Ing. Oscar Blanco que incluye actividades en la recolección, caracterización y evaluación del germoplasma, fito mejoramiento, aspectos de sanidad e industrialización de este grano.

A partir de un conjunto de trabajos de tesis desarrollados por alumnos de la Universidad San Antonio de Abad del Cusco, se ha profundizado el conocimiento sobre el cultivo del tarwi, conjuntamente trabajos efectuados en otras universidades como la Universidad Nacional del Altiplano en Puno, la Universidad Nacional del Centro (Huancayo), la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (Ayacucho), la Universidad Nacional de Cajamarca y la Universidad Nacional Agraria principalmente, han efectuado importantes avances en el conocimiento sobre la adaptación de esta especie a diferentes ecosistemas.

3.4. Proceso de producción, cosecha y post cosecha del tarwi

Según opinión de los agricultores de la región de Yunguyo, no en todas las áreas cultivables se produce tarwi; en este sentido, existen zonas específicas que ofrecen condiciones agroclimáticas y edáficas adecuadas requeridas por este cultivo.

Estos aspectos son fundamentales y determinantes en la decisión de qué variedad cultivar y la variación de rendimientos y volúmenes de producción entre familias de una misma comunidad y en general entre comunidades.

3.4.1. Tecnología de producción del tarwi

En cuanto al periodo vegetativo, se estima que las líneas más cercanas al Ecuador y de los valles son más tardías, mientras que aquellas cultivadas a mayor latitud y en las regiones más altas como el Altiplano de Puno, son precoces. Como leguminosa, el tarwi no requiere de abonamiento nitrogenado y su inoculación no ha mostrado resultados significativos, sobre todo en terrenos donde se tiene la tradición de su cultivo. Investigaciones sobre la adición de fósforo no presentan resultados muy claros.

El cultivo de tarwi está dividido en cuatro procesos: a) proceso de siembra, b) proceso de post siembra, c) proceso de cosecha, y d) proceso de post cosecha. El tiempo aproximado desde el proceso de siembra hasta el proceso de cosecha es de siete a ocho meses.

Cuadro 3. Calendario de producción del cultivo de tarwi

Actividad	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Preparación del terreno												
Siembra												
Labores culturales												
Control fitosanitario												
Deshierbe												
Cosecha												
Arrancado/Corte												
Secado												
Trillado												
Venteador												

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas Línea base 2020

De acuerdo con el cuadro que a continuación se muestra, en la gestión agrícola 2017 – 2018, el 70% de la superficie cultivada con tarwi se sembró entre los meses de octubre a diciembre.

Cuadro 4. Porcentaje (%) de siembra de tarwi por mes

Meses	Total	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Sup (ha)	11.630	119	1.241	3.297	2.185	2.628	1.778	331	30	18	5	0	0
%	100	1	11	28	19	23	15	3	0	0	0	0	0

Fuente: Anuario Agrícola 2018, Perú, Ministerio de Agricultura y Riego

3.4.2. Elección del terreno

Por ser un cultivo susceptible al exceso de humedad, de preferencia se debe elegir suelos con pendientes moderadas y de textura franco a franco arenoso, profundos, de buen drenaje y ricos en materia orgánica.

3.4.3. Preparación del terreno

La preparación del terreno no es una actividad habitual en el cultivo de tarwi, un alto porcentaje de agricultores no realiza esta acción y la siembra es directa

independientemente del método que se utilice. En caso de realizar la preparación del terreno, este no pasa del arado antes realizar la siembra.

3.4.4. Siembra

La época de siembra varia de una región a otra además puede variar en la misma región en función al clima, dependiendo de la presencia de las lluvias. En general la siembra se la realiza en los meses de octubre hasta diciembre, en algunos casos como la Encañada en Cajamarca es posible las siembras hasta enero.

Según recomendaciones técnicas, la selección de la semilla de tarwi incluye la sanidad del material como un factor muy importante. La enfermedad de la antracnosis (*Colletotrichum sp.*), se puede propagar por semilla, sobre todo cuando se traslada de una región a otra. Sin embargo, no es muy común entre los agricultores realizar la selección rigurosa de semillas, esta actividad se limita a separar impurezas y granos partidos o deformes o granos que no han logrado la madures fisiológica (arrugados).

La siembra se efectúa en condiciones generalmente de secano en forma tradicional, dentro de parcelas muy pequeñas y aisladas; en algunos casos solo como borde de cultivos de maíz, papa, quinua. Así también sirve como un medio de protección contra el ganado, ya que no es consumido por este, debido al sabor amargo y un olor algo repelente.

La siembra mayormente se efectúa al voleo, sin embargo, se puede efectuar en surcos (con distancia de 50–60 cm) o en golpes sin remoción del suelo, en lo que se podría llamar siembra directa o sin volteo del terreno. Las ventajas productivas parecen estar con el método de surcos, en el que se emplea entre 60 – 80 kg / ha (Camarena et al., 2012).

Un método muy utilizado de siembra; en regiones con más de 3.500 m.s.n.m., es la siembra directa "labranza mínima", que consiste en cavar un orificio en el suelo, depositar 3 a 5 semillas para luego cubrirlo. En terrenos que están por debajo de los 3500 m.s.n.m.; en donde se tiene que preparar el terreno antes de la siembra, el método empleado es el mecanizado y consiste en utilizar un instrumento que tiene dos cañas unidas por un eje en la parte inferior. Una de las cañas posee un depósito de semillas (hecho de metal) que se hunde en la tierra, y para hacer caer las semillas, se tienen que separar ambas cañas, seguidamente, se compacta la tierra con rodillos prensadores (Gross, 1982).

3.4.5. Labores culturales

Dentro de este proceso, se pueden identificar dos actividades principales, el deshierbe y los tratamientos fitosanitarios.

El deshierbe es efectuado solo en casos excepcionales, no es una práctica común por cuanto en el cultivo de tarwi no existe abundancia de hierbas que compitan con este cultivo, sin embargo, se suele realizar un deshierbe antes de que el cultivo entre en floración.

De igual manera al no ser un cultivo de desarrollo masivo no presenta mayores problemas de orden fitosanitario, por cuanto no es habitual que se desarrollen actividades de control de plagas.

El tarwi se ha considerado como una planta relativamente tolerante a enfermedades fungosas y a plagas; sin embargo, en condiciones de cultivos intensivos y de mayor superficie, así como ambientes húmedos, se pueden presentar serios problemas fitosanitarios.

Estudios muy completos de Frey y Yábar (1983) y Frey (1980), nos dan una amplia información sobre las principales enfermedades y plagas que atacan al tarwi. En dichas publicaciones se describe las principales enfermedades y plagas identificadas durante viajes realizados al Perú y Bolivia.

Cuadro 5. Principales enfermedades y plagas del lupino (*Lupinus mutabilis*) en Perú (Frey 1980)

Patógeno	Frecuencia	Altitud
Enfermedades		
<i>Antracnosis</i>	8x	3100-3600
<i>Coletrotichum</i>		
<i>Roya</i>	21x	2900-3900
<i>Mancha anular</i>	18x	2900-3900
Insectos, Plagas		
<i>Agromiza</i>	3x	3280-3600
<i>Astylus</i>	5x	2500-3500

Fuente: Mencionado en el documento "Mujeres Andinas en Camino", Tapia, 2015

3.4.6. Cosecha

Cuando el cultivo ha llegado a su madurez fisiológica es el momento de la cosecha, sin embargo, este cultivo en particular puede esperar en planta ciertas condiciones como por ejemplo buen temporal (sin llovizna o nevada) y disponibilidad de mano de obra, para recién proceder a la cosecha.

La cosecha, propiamente dicha, se realiza una vez completada la maduración y cuando las vainas adquieren una coloración amarillenta, este proceso se lo puede desarrollar de dos formas, siendo el más común el arrancado, que consiste en arrancar las plantas de tarwi desde la raíz para luego colocarlas en parvas, donde se llevará a cabo el proceso de secado. Otra forma es la del cortado con hoz para luego depositarla en parvas para el secado.

Una vez que la planta ya ha sido arrancada o cortada, el secado es otra actividad importante, este proceso puede llevarse a cabo en la parcela en parvas distribuidos en toda el área de cultivo o en una sola parva a orillas del lugar acondicionado para la trillado.

La trilla es el proceso que más tiempo demanda dentro el proceso de cosecha. Para familias en las que la superficie producida es pequeña, la trilla se la realiza con la ayuda de un palo, con el que se procede a golpear las ramas de tarwi hasta lograr separar los granos de la parte vegetativa. En familias con mayores superficies (mayores a ¼ ha), el trillado puede ser llevado a cabo con el apoyo de asnos y/o caballos, con los cuales se procede a pisar las plantas secas hasta separar los granos de la parte vegetal. Los agricultores mencionan que en muy pocos casos se ha visto el uso de las trilladoras de frejol para el trillado del tarwi y con buenos resultados.

Paralelamente al trillado se ejecuta la venteada, que es una actividad que trata de separar los granos de las partes vegetales que han sido muy trituradas por el efecto del golpe y/o el pisoteo de los animales.

3.4.7. Post cosecha

El grano de tarwi crudo es amargo (alto contenido de esparteína, lupanina y otros), por lo tanto, no es consumible, motivo por el que no es apetecido por aves, rumiantes ni insectos; por ello para consumir los granos de tarwi el primer paso es el desamargado (deslupinacion).

El proceso más antiguo para el desamargado de tarwi es el tratamiento con agua, que data de la época precolombina, este proceso consiste en remojar aproximadamente 10 kg de tarwi hasta que los granos amplíen su volumen. El siguiente paso es hacer hervir el tarwi hasta llegar al punto de cocción.

A continuación, se escurre el agua y se enjuagan los granos varias veces. El agua utilizada en el proceso anterior es muy amarga y puede ser empleada para la desinfección de

garrapatas y piojos del ganado. Posteriormente, se coloca el tarwi en costales y se deja remojando en agua continua (Camarena et al., 2012).

Según Castelo (2013), el tiempo de desamargado depende del nivel de alcaloide que tiene el grano de tarwi. Corimanya (2013), precisó que el proceso de desamargado del grano consiste en lo siguiente: (a) remojar por un periodo de 18 horas, (b) hervir por cuatro o cinco horas, (c) remojar los granos de tarwi en un pozo de agua continua por un periodo de 120 horas, y (d) finalmente se extiende el tarwi en el suelo para el respectivo secado.

a) Remojo

El remojo se puede dar de dos maneras, en agua estacionaria o en agua de circulación. En el remojo de agua estacionaria se considera parámetros de control básicos: Relación materia prima, agua y tiempo. Algunos investigadores reportan, para el remojo diversas proporciones de materia prima (mp): agua (1:2.5, 1:4, 1:5 y 1:6) y tiempos variables (0, 12, 18, 24 y 48 horas).

b) La cocción

Los tiempos de cocción son muy variables, se tienen registros desde 5, 30, 40, 45 y 50 min o tiempos mayores de 1, 1,5, 1 hr. Con respecto a la proporción de materia prima (mp): agua, se registran 1:2,5 y 1:3.

c) Lavado

Este proceso se lleva a cabo en ríos o con agua en reposo. En los ríos el tarwi es colocado en bolsas de yute y sumergido en las partes más profundas del río, de modo que la corriente de agua tenga un efecto constante en el lavado del tarwi. En agua en reposo, se utilizan fuentes donde se sumerge el tarwi y se cambia el agua cada medio día por lo menos 4 días, con una relación mp⁸: agua de 1 a 2,5. Este proceso puede durar de entre 15 horas a 2 días en río, hasta 3,4 a 10 días con agua en reposo.

⁸ Materia prima

Cuadro 6. Comparación de algunos métodos de desamargado del tarwi

Método	Especie Tratada	Etapas de Desamargado			Fuente
		Remojo	Cocción	Lavado	
Tradicional (PERU).	<i>L. mutabilis</i> <i>Hyo - Perú</i>	18 hrs, mp: agua (1:5)	1 hr, En agua y cal (50 g cal /10 kg de semilla)	6 días, cambio de agua cada 6 hrs	Sosa (2000)
Tradicional (PERU)	<i>L. mutabilis</i> <i>Puno - Perú</i>	12 hrs, mp:agua (1:6)	1 hr cambio de agua cada 30 minutos Mp:agua (1:3)	agua circulante (rio) 2-3 días Agua reposo 5 días, mp: agua (1:3), cambio cada 6 hrs	Jacobsen y Mujica (2006)
Tradicional (MEXICO)	<i>Lupinus de México</i>	-	1 hr	10 días, agua circulante (rio)	Alvarado (2006)
Egipcio	<i>L. mutabilis</i> <i>Hyo - Perú</i>	18 hrs, mp: agua (1:5)	30 min, solo agua	4 días, cambio de agua cada 6 hrs	Juárez, et al (1988)
Cuzco	<i>L. mutabilis</i> <i>Hyo - Perú</i>	18 hrs, mp: agua (1:5)	1 hr, agua y cal (50 g /10 kg de semilla)	1 día, cambio de agua cada 6 hrs	Tapia (1982)
Cuzco Modificado	<i>L. mutabilis</i> <i>Hyo - Perú</i>	-	30 min, agua y cal (50 g /10 kg de semilla)	12 hrs, cambio de agua cada 6 hrs	Sosa (2000)
Sistematizado Reactor Air Lift	-	40 min, mp: agua (1:4), Pv (1.36 atm) y Pa (0.2-0.4 atm)	45 min, en agua, agitación cte y descascarado de semilla cocida	13 hrs, agua en circulación (1.4 Lt/min), presión aire (0.2-0.4 atm), agitación cte.	Montes (1984)
Egipto	<i>L. albus</i> <i>Egipto</i>	12 hrs, agua circulación	1 hr, mp: agua (1:3)	2 días, cambio de agua cada 2 hrs	Mostafa et al (2013)
Cuzco	<i>L. mutabilis</i> <i>Peru</i>	-	1.5 hrs	3 días, agua en circulación	Schoeneberger et al (1981)
Tradicional	<i>L. mutabilis</i> <i>Ecuador</i>	18 hrs, mp: agua (1:2.5)	1 hr, mp: agua (1:2.5)	6 días, mp: agua (1:2.5), cambio de agua 3 veces por día (9, 13 y 16 hrs)	Villacreces (2011)
Tradicional	<i>L. mutabilis</i> <i>Hyo - Perú</i>	24 hrs, remojo	1 hr	5 días, cambios de agua sucesivos	Villaverde (2011)
Tradicional	<i>L. mutabilis</i> <i>Ecuador</i>	12 hrs	40 min	3 días	Berti et al (2013)
Tradicional	<i>L. albus</i> <i>Grecia</i>	-	2 hrs	10 días, cambio de agua cada 24 hrs	Tsaliki et al. (1999)
Tradicional	<i>L. mutabilis</i> <i>Ecuador</i>	12, 24 y 48 hrs, mp:agua (1:4)	30, 40 y 50 min Olla a presión	4, 6 y 8 días; mp:agua (1:2), c12h	Ortega Palacios (1995)
Tradicional	<i>L. albus</i> <i>Mexico</i>	No presenta, pero si descascarado	5 min	15 horas, agua circulante	Alvarado (2006)

Fuente: David Quispe Sanca Lima-Perú, tesis de Grado 2015

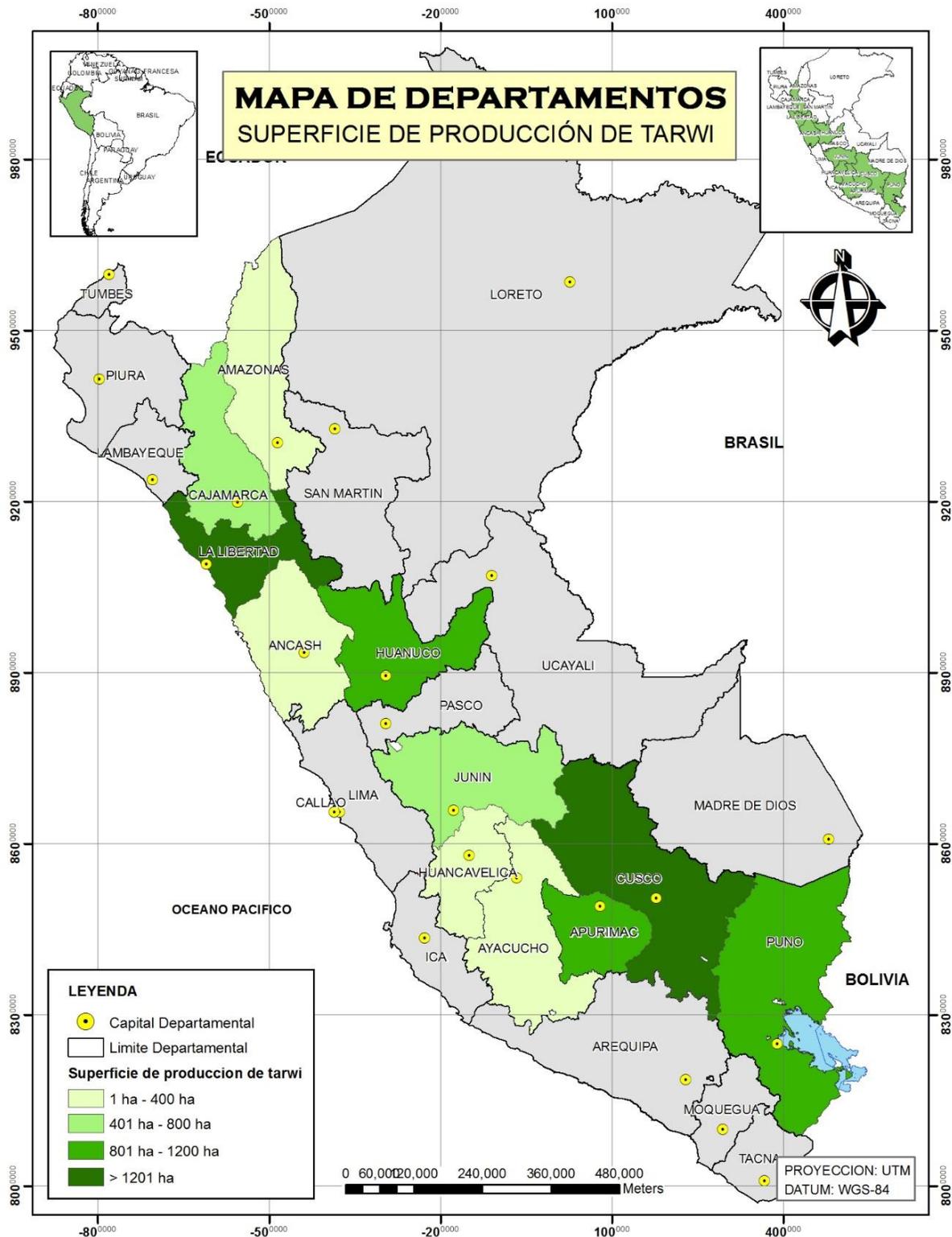
El proceso acuoso para desamargado del tarwi es el más empleado a nivel de hogar y comercial para remover los alcaloides. A pesar que este proceso no es eficiente; ya que tiene una duración de alrededor de 5 días, consume aproximadamente 63 litros de agua por kg de grano y genera altas pérdidas de sólidos (0,27 kg/kg de materia seca), sin embargo, es aceptado como ventajoso su uso debido a que previene el despojo de productos químicos al ambiente y cambios en las características de calidad del producto.

3.5. Superficie cultivada, rendimientos y volumen de producción de tarwi

El cultivo del tarwi o lupino andino, probablemente tuvo mayor área de cultivo antes de la llegada de los españoles, la introducción de Europa de otra leguminosa como el haba, de fácil cultivo y libre de principios tóxicos y amargos, desplazó el área del tarwi como leguminosa nativa.

El cultivo de *Lupinus*, lo realizan pequeños agricultores de la sierra de los departamentos antes mencionados, la restricción de su cultivo no se debe a la falta de tierra cultivable adecuadas, sino a factores como a poca demanda en el mercado, bajos rendimientos y baja calidad del producto.

Mapa 2. Superficie de producción de tarwi en el Perú.



Fuente: Elaboración propia Línea base 2020

El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), a través de la Dirección de Estadística Agraria (DEA), de la Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas (DGESEP), y el Sistema Integrado de Estadística Agrícola (SIEA) han publicado el Anuario Estadístico de Producción Agrícola, donde se destaca con bastante claridad a la Región de La Libertad, con una superficie cultivada con tarwi de 4.256 ha, seguida por la región del Cusco con 2.513 ha, Apurímac con 1.124 ha y Puno con 1.046 ha, entre las regiones con mayor superficie de cultivo de tarwi.

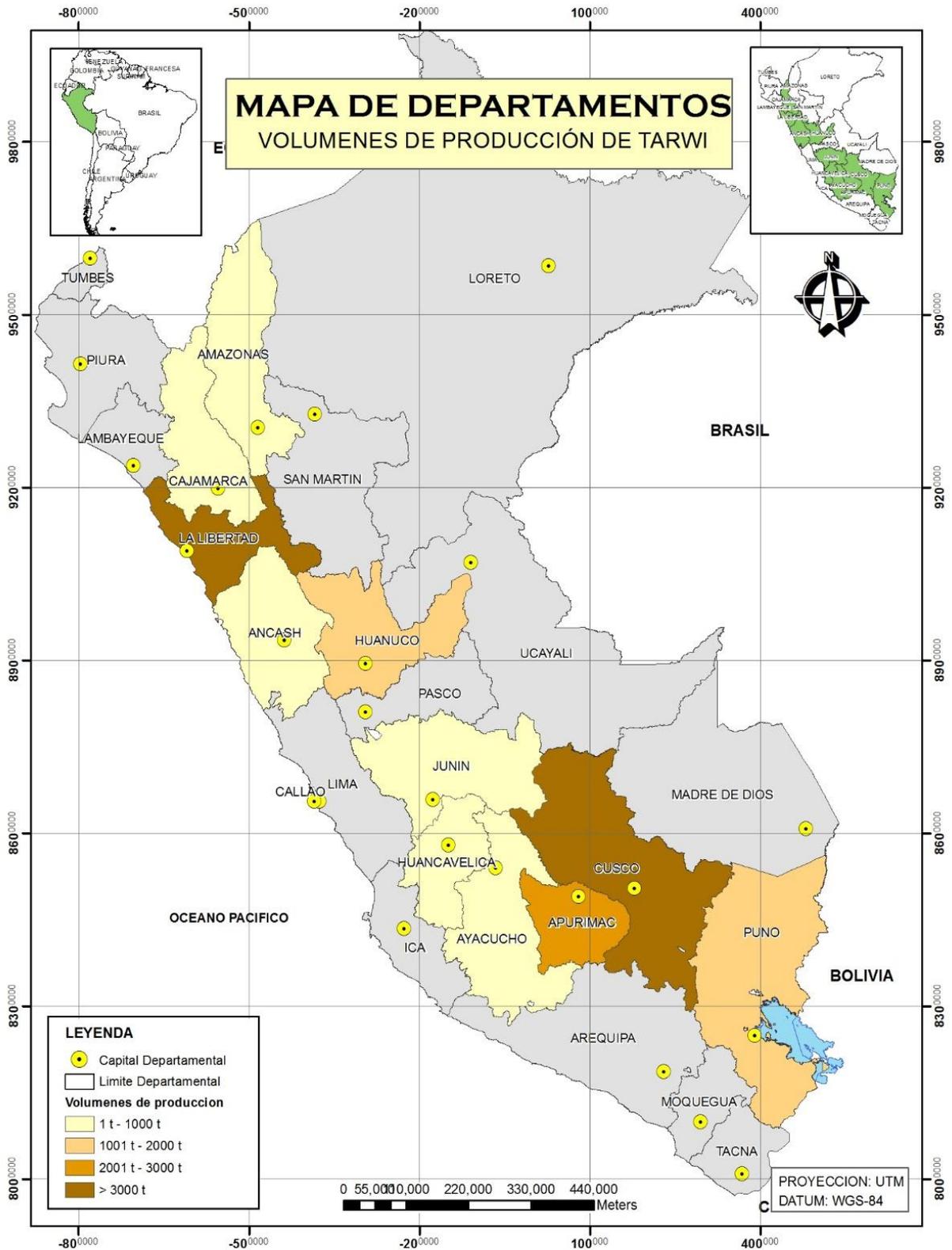
Cuadro 7. Superficie cultivada, rendimientos y volumen de producción

Región	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento de tarwi (kg/ha)	Producción de tarwi (t)
Amazonas	120	741,67	89
Ancash	375	1.029,33	386
Apurímac	1.124	2.168,15	2.437
Ayacucho	296	1.500,00	444
Cajamarca	477	870,02	415
Cusco	2.513	1.324,71	3.329
Huancavelica	181	1.541,44	279
Huánaco	878	1.166,29	1.024
Junín	441	1.356,01	598
La Libertad	4.256	1.429,28	6.083
Puno	1.046	1.339,39	1.401
TOTAL	11.707	1.408,13	16.485

Fuente: Anuario Agrícola 2018, Perú, Ministerio de agricultura y riego

Los rendimientos por hectárea pueden variar según la zona de producción y el nivel tecnológico, teniéndose un potencial de producción sobre los 2.500 kg/ha, bajo una adecuada tecnología.

Mapa 3. Volúmenes de producción de Tarwi en el Perú



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Anuario Estadístico de Producción Agrícola 2018 del Perú

Según, el Anuario Agrícola 2018 del Ministerio de Agricultura y Riego, en la región de Apurímac, el rendimiento promedio alcanza a 2.168,15 kg/ha. En la región de Huancavelica 1.541,44 kg/ha, y la región de Ayacucho con un rendimiento promedio de 1.500,00 kg/ha. La región con mayor volumen de producción es La Libertad con 6.0485 t, posteriormente esta la región del Cusco con 3.329 t, Apurímac con 2.437 t, y Puno con 1.401 t; las demás regiones están con menos producción que las antes mencionadas.

Un estudio realizado en Ancash; por Mario E. Tapia (2015), indica que el rendimiento varía entre 1:6 y 1:18, como la relación entre kg de semilla utilizada en la siembra y la producción de kg de grano a la cosecha, utilizando como densidad de siembra 60 kg/ha. Sin embargo, es difícil establecer un promedio de productividad del tarwi ya que esta especie en el Perú, se cultiva bajo condiciones de secano y depende de factores económicos y nivel de tecnología, de condiciones del suelo y el régimen climático de ese particular año.

3.6. Destino de la producción

De acuerdo con datos analizados del Compendio Estadístico Perú, se tiene que la producción de tarwi en el Perú, **se ha incrementado en aproximadamente 95% en los últimos 10 años**. Si observamos la producción del 2007, en 7.476 ha, se tuvo una producción total de 8.461 t con un rendimiento promedio de 1.131,75 kg/ha, para la gestión 2018, se cultivaron 11.707 ha, con un volumen de producción de 16.485 t y un rendimiento promedio de 1.408,13. El incremento en el volumen de producción está directamente relacionada con el incremento de la superficie cultivada y el incremento en el rendimiento.

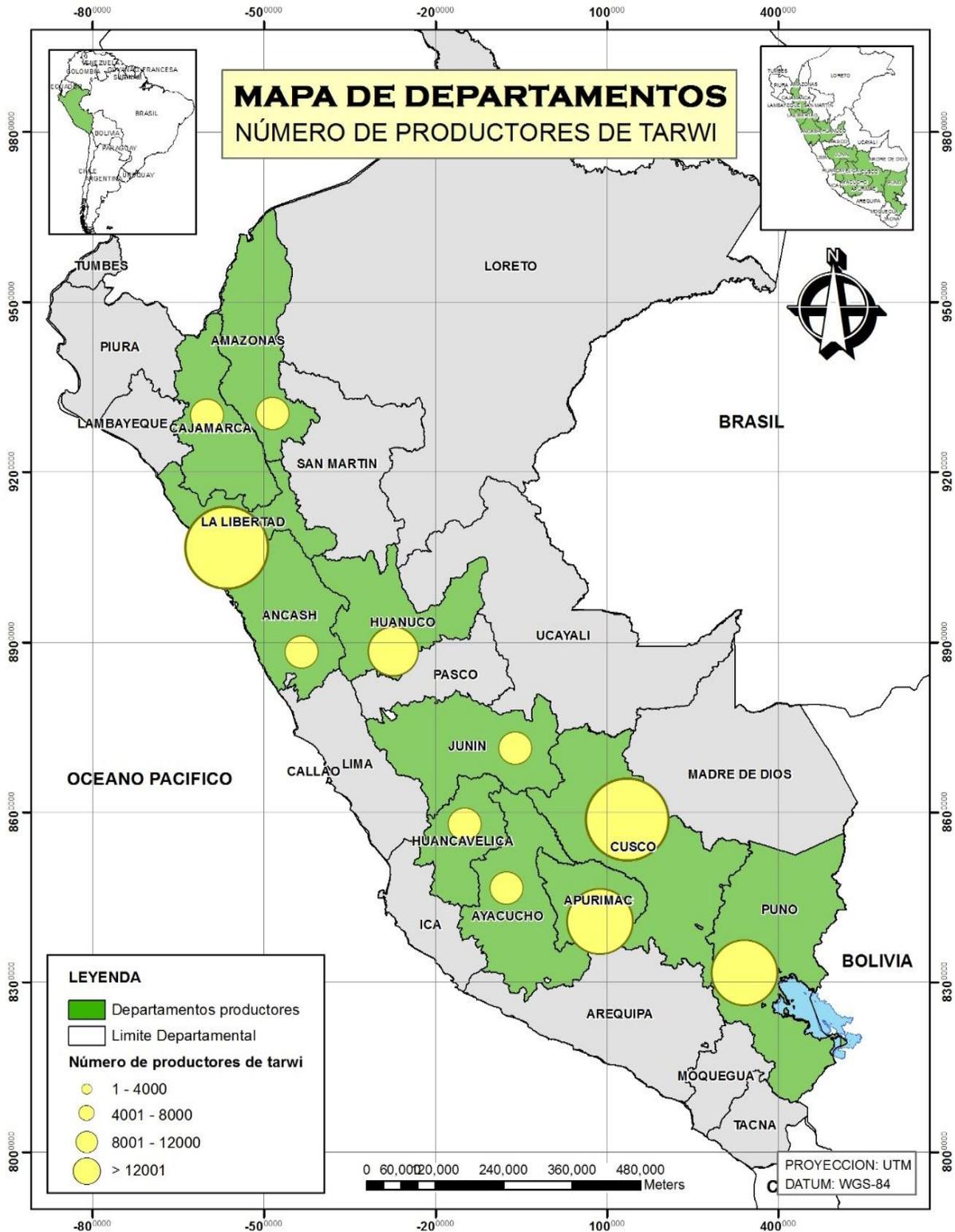
Cuadro 8. Evolución de la producción de tarwi en el Perú

Año	ha	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)
2007	7,476	8,461	1,131.75
2008	8,048	8,609	1,069.71
2009	9,302	10,251	1,102.02
2010	9,303	10,521	1,130.93
2011	9,750	11,306	1,159.59
2012	9,657	11,746	1,216.32
2013	9,625	12,042	1,251.12
2014	9,637	12,156	1,261.39
2015	10,189	13,305	1,305.82
2016	11,115	14,019	1,261.27
2017	11,265	14,573	1,293.69
2018	11,707	16,485	1,408.13

Fuente: Series históricas de producción MINAGRI, estadística de inflación BCRP, elaboración propia

La superficie cultivada por familia es muy variable, desde algunos metros (0,06 ha) hasta aproximadamente $\frac{1}{4}$ ha, principalmente por la cantidad de tierra disponible, la topografía y sectores de terrenos que cumplen con las condiciones edáficas y climáticas que requiere el cultivo, de acuerdo a testimonios de productores de tarwi se pueden encontrar parcelas de tarwi mayores a 1 ha, en regiones como La Libertad y Apurímac.

Mapa 4. Número de productores de tarwi



Fuente: Elaboración propia Línea Base 2020

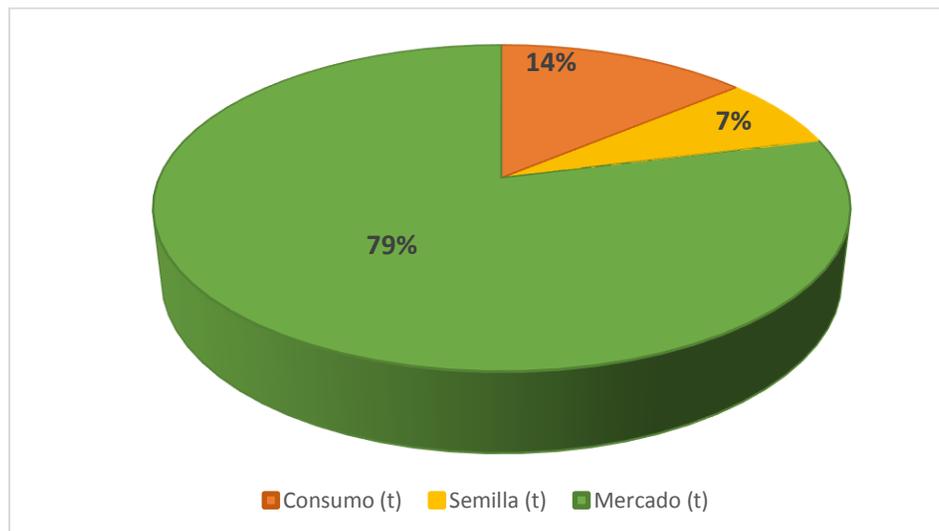
Con los promedios de superficie estimados para cada región se ha realizado el cálculo del número aproximado de familias que se dedica al cultivo del tarwi, de donde se ha obtenido el dato de 72.101 familias que cultivan tarwi en el Perú. La mayor cantidad de familias se encuentra en la región de La Libertad con 17.024 familias, seguida por la región de Cusco con 14.360 familias.

Cuadro 9. Destino de la producción

Región	Producción de tarwi (t)	Sup. Prom. Aprox./fam (ha)	N° familias productoras	Consumo (t)	Semilla (t)	Mercado (t)
Amazonas	89	0.06	1.920	34,56	12,00	42,44
Ancash	386	0.12	3.125	75,00	37,50	273,50
Apurímac	2.437	0.14	8.029	289,03	112,40	2.035,57
Ayacucho	444	0.10	2.960	71,04	29,60	343,36
Cajamarca	415	0.13	3.816	91,58	47,70	275,72
Cusco	3.329	0.18	14.360	516,96	251,30	2.560,74
Huancavelica	279	0.08	2.413	43,44	18,10	217,46
Huánaco	1.024	0.13	6.754	182,35	87,80	753,85
Junín	598	0.13	3.528	84,67	44,10	469,23
La Libertad	6.083	0.25	17.024	612,86	425,60	5.044,54
Puno	1.401	0.13	8.172	294,19	104,60	1.002,21
TOTAL	16.485		72.101	2.295,69	1.170,70	13.018,61

Fuente: Series históricas de producción MINAGRI, estadística de inflación BCRP, elaboración propia.

En la figura siguiente podemos observar que del total de producción de tarwi en el Perú, el 7% es utilizado como semilla para la siembra de la siguiente gestión, el 14% al consumo y el restante 79% va destinado al mercado.

Gráfico 2. Destino de la producción de tarwi

Fuente: Elaboración propia a partir de series históricas de producción MINAGRI y estadística de inflación BCRP,

3.6.1. Consumo de tarwi

Es generalizado el consumo de tarwi como mote, además que el mismo no es reciente. Existen indicios que muestran que todas las regiones directa o indirectamente influenciadas por la cultura Inca consumían esta leguminosa, e incluso, la misma ya era consumida mucho antes del advenimiento del Imperio Incaico. Sin embargo; a pesar de la antigüedad de su consumo, actualmente, no es masivo, por la falta de conocimiento de su valor nutritivo y formas de uso; además por que la oferta de tarwi en los mercados solo se circunscribe a zonas productoras y es de carácter temporal.

El consumo de tarwi es muy variable, además, ha sido desplazado por otras leguminosas, como el haba y la arveja, y ha pasado a conformar el grupo de los que se denominan "cultivos olvidados". Según el MINAGRI, el tarwi no se encuentra dentro de las legumbres y derivados que conforman la canasta mínima alimentaria del Perú y el nivel de consumo no sobrepasa los 0,5 kg/año per cápita. Además, se considera que el tarwi no forma parte importante de la economía campesina ni de la su seguridad alimentaria, de modo que se dificulta el establecimiento de ingresos a nivel familiar por concepto del cultivo de tarwi.

A continuación, mostramos los usos potenciales del grano de tarwi, lo que no quiere decir que actualmente se lo esté usando en esas dimensiones.

a) Utilidades del tarwi

- **Alimentación humana:** Se utiliza el tarwi en la alimentación humana previa eliminación del sabor amargo. Las formas de preparación varían según regiones

y ocasiones: mote de tarwi, ensaladas, sopas (crema de tarwi), guisos (pepián), postres (mazamorras con naranja) y ceviche serrano.

- **Los alcaloides:** Esparteina, lupinina, lupinidina, entre otros, son empleados para controlar ectoparásitos intestinales de animales domésticos. Ocasionalmente los agricultores utilizan el agua de cocción del tarwi como laxante y como biosida en el control de plagas de las plantas, es un excelente repelente de insectos, controla pulgones, trips y la pulguilla saltona de la papa (*Epitrix subcrinita*), así como el gorgojo de los Andes en el cultivo de papa (*Premnotripes solani*).
- **Los residuos:** (tallos secos) se usan como combustible por su gran cantidad en celulosa y que proporciona un buen poder calórico. Las cenizas producto del quemado de los tallos secos de tarwi constituyen un excelente repelente de insectos chupadores, rapadores, perforadores y cortadores de plantas de plantas tiernas en los cultivos andinos.
- **La harina de tarwi:** Usando un 15% en la panificación con excelentes resultados por el contenido en grasas. Tiene ventaja de mejorar considerablemente el valor proteico y calórico del producto.
- **Forraje:** La harina de tarwi, mezclada con subproductos de quinua, son alimentos de alto contenido en nutrientes que se utilizan en el proceso de engorde del ganado y mayormente en la fase de acabado.
- **En el estado de floración:** La planta se incorpora al suelo como abono verde en suelos pobres, cansados, esquilados, carentes de nutrientes y de materia orgánica.

b) Consumo de tarwi en las familias productoras

Según Jacobsen, Sven y Mujca, Angel, (2006) y Garay Canales y Oscar Baldomero, (2015); los usos alternativos que se da al tarwi, aparte de la alimentación humana, manifestada por los pobladores, son usos habitualmente mencionados y practicados por ellos, esto se debe a que estos conocimientos son difundidos entre generaciones.

Cuadro 10. Significado del uso del tarwi, atribuido por el poblador aymara

Significado del uso del tarwi	%
Su consumo es bueno para niños en etapa de crecimiento	4
Su consumo es bueno para mujeres embarazadas o que dan de lactar	12
Ayuda en la prevención y el control de las enfermedades crónicas	7
Preservan la fertilidad de los suelos	52
No se le atribuye ningún significado	25
TOTAL	100

Fuente: Encuesta de factores culturales que influyen en el consumo del tarwi, 2015

De acuerdo con el cuadro anterior podemos observar que el 52% de los agricultores productores de tarwi tiene como concepto básico que el tarwi preserva la fertilidad de los suelos, implícitamente esto les motivaría para seguir cultivando tarwi, el 25% no le establece ningún atributo y solo cultiva el tarwi por tradición, en consecuencia, solo el 16% lo relaciona con las mejoras del bienestar en el marco del consumo humano.

Según el estudio de Chipana M., Trigo R., Bosque., 2013; el 58% de las familias consume el tarwi por costumbre, porque les parece saludable o porque les resulta más económico y según el estudio de Olortegui M., Paredes A., Villafan B., 2010, el 58,26% afirman que consumen el tarwi por su valor nutritivo calificándolo como alto y muy alto. En consecuencia, los estudios mencionados coinciden en que se observa un amplio desconocimiento en cuanto a la precisión de los componentes de su valor nutritivo.

Cuadro 11. Razones básicas para no consumo del tarwi

Razones para el consumo de tarwi	%
Dificultad en el procesamiento artesanal (desamargado)	43
Desconoce el procesamiento de desamargado	16
Porque no tiene un sabor agradable	10
Porque tiene un olor desagradable	7
Porque no es nutritivo	23

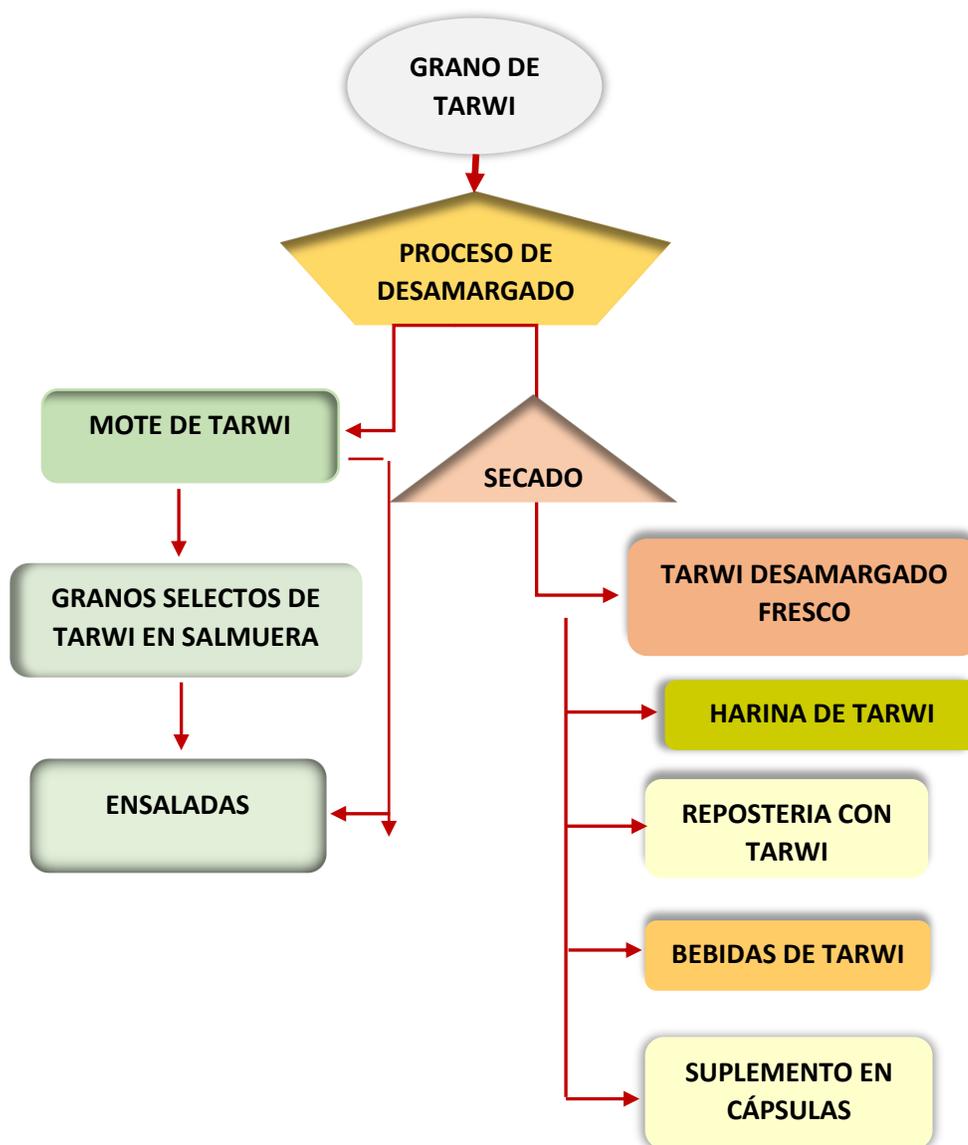
Fuente: Encuesta de factores personales que influyen el consumo del tarwi, 2018

Según el cuadro anterior el 23% indica que no consume tarwi por cuanto no lo considera nutritivo, es mejor venderlo o utilizarlo como abono, además argumentan que la papa y la quinua son más nutritivos y sacian su hambre. El 7% manifiesta que el tarwi una vez sancochado tiene un olor desagradable, motivo por el cual los niños se niegan a consumirlo.

Finalmente, el 43% manifiesta que no lo consume por la dificultad del proceso de desamargado.

El uso el uso que se le da tradicionalmente, dentro la alimentación humana, el tarwi desamargado y cocido va desde su consumo como grano fresco hasta la preparación de alimentos a base del mismo, bebidas, ensaladas y su uso en repostería a base de harina, suplementos entre otros.

Gráfico 3. Consumo de tarwi



Fuente: Elaboración propia LB 2020

De acuerdo con pruebas realizadas con este grano, luego del desamargado, este ha demostrado adaptarse a múltiples usos en la preparación de: salsas, ensaladas, guisos,

bebidas, postres, galletas, y queques, lográndose una buena aceptación. Dentro de las recetas más comunes, se encuentran: picante de chocho, cebiche serrano, salsa roja y verde, y manzana rellena con miel serrana, (Tapia y Fries, 2007).

El consumo de tarwi en Bolivia y Perú es aún incipiente, pese a ser mayor en las zonas productoras, a nivel nacional el consumo no sobrepasa los 0,3 kg/año en Bolivia y los 0,5 kg/año per cápita (Perú).

En Ecuador, en los centros de mayor producción: Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha e Imbabura, la distribución de chocho desamargado es similar en cada zona, con el 90% de la producción destinado para la venta y un 10% para consumo familiar y semilla (Caicedo y Peralta 1999). En la actualidad el consumo anual per cápita en Ecuador es de 4 kg/año constituyéndose en el más alto en la región.

3.6.2. Comercialización (venta) del Tarwi

La comercialización, se la realiza en ferias y mercados regionales, donde se pueden señalar tres rutas de compraventa que dependen fundamentalmente de los volúmenes y destino de los productos.

Cuadro 12. Lugares de venta del tarwi

Lugar de venta del tarwi	%
Feria regional	0
Feria distrital	35
Mercado local (domicilio del acopiador)	63
Trueques	0
Intermediarios	2

Fuente en base a encuestas de factores que influyen en el consumo de tarwi 2017

El 63% lo vende en el mercado local, es decir, salen a vender el tarwi en grano amargo una vez por semana (miércoles, jueves o sábado), dependiendo de cada centro poblado. Los pobladores manifiestan que la venta de este grano no es muy demandada. El 35% de los pobladores lo vende en la feria distrital.

Según Chipana M., Trigo R., Bosque S., 2013; señalan que el 96%, de los productores de tarwi, comercializan su producto en las ferias locales, este proceso es efectuado durante todo el año, el agricultor vende el producto cuando tiene alguna necesidad o urgencia económica. De acuerdo con los resultados del presente estudio, estos concuerdan que, el mercado local es el principal lugar donde los productores optan para comercializar el tarwi (63%), esto se debe a que el mercado local constituye un medio más accesible y frecuente

(ya que se realizan una vez por semana) para llegar a los acopiadores de tarwi en el mercado.

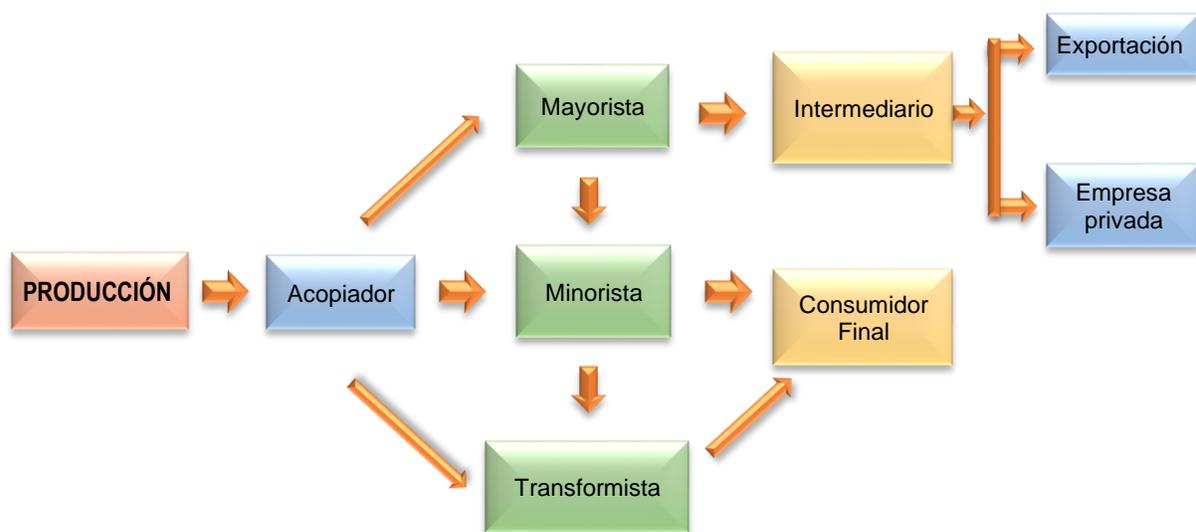
Existen ferias semanales (K'atos⁹), que se realizan en días determinados en plazas semanales y fiestas patronales. Estas ferias que constituyen las dos primeras rutas pueden tipificarse por su magnitud de venta en ferias locales y ferias K'atos regionales. En las primeras se maneja el 50% de la producción comercializable y proviene fundamentalmente de las comunidades campesinas y pequeños productores.

Los volúmenes de las ferias regionales provienen especialmente de la producción de medianos y pequeños productores por intermedio de los comerciantes. A partir de estas ferias se destina una parte a los procesadores y mercados de Cuzco, Arequipa, Tacna y Moquegua, existiendo un flujo directo a estos mercados vía los intermediarios mayoristas, especialmente de Juliaca.

En general, se puede señalar que la producción comercializable varía de acuerdo con los volúmenes de producción y condiciones climáticas de cada año.

En la figura a continuación, se detalla el flujo del destino de la producción comercializable:

Gráfico 4. Destino de la Producción



Fuente: Elaboración propia a partir de PADER-COSUDE

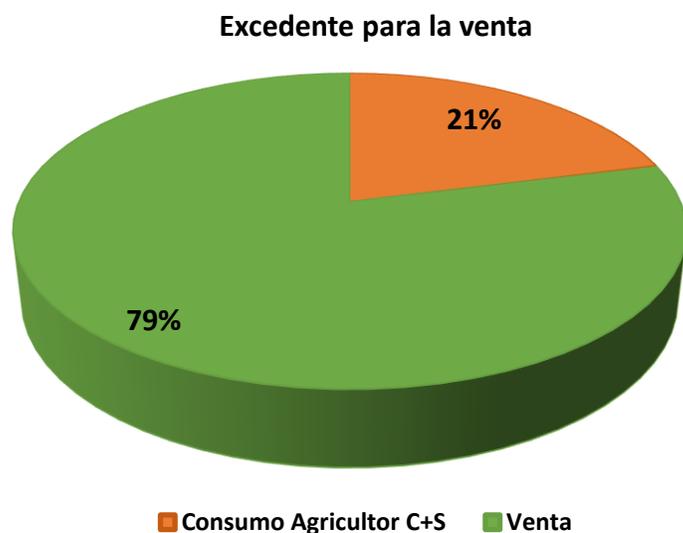
⁹ Kátos, comúnmente llamados así a mercados locales de las comunidades o centros poblados.

De la producción comercializable, aproximadamente el 80% es comercializado en el mercado interno como mote, harina, snacks y otros, cubriendo la demanda nacional y el volumen restante es comercializado a Ecuador.

3.6.3. Excedentes para la venta

Para el análisis de excedentes para la venta se ha separado lo que el agricultor consume en semilla y como alimento; en consecuencia, podemos verificar que el 21% de la producción consume las familias que produce el grano y el 79% está destinado a la venta.

Gráfico 5. Excedentes para la venta



Fuente: Elaboración propia LB 2020

Del gráfico anterior se observa que 13.018,62 t está destinada a la venta; en el mercado local y exportaciones, y 3.466,38 t se lo destina al agricultor, para el consumo familiar y semilla.

3.6.4. Exportaciones registradas del tarwi

La exportación de tarwi desde el año 2014 al 2018 ha tenido interesantes fluctuaciones, lo que demuestra el gran potencial de desarrollo que tiene este producto dentro el contexto exportador del país. Las exportaciones están principalmente dirigidas a Ecuador.

Cuadro 13. Exportación de Tarwi (*Lupino Mutabilis Sweet*) por periodos

Años	Producción Nacional t	Exportaciones al Ecuador t	% del total exportado al Ecuador
2014	12,156	1,373	11%
2015	13,305	2,087	16%
2016	14,019	2,132	15%
2017	14,573	2,176	15%
2018	16,485	2,220	13%

Fuente: ADUANET. Elaboración propia

En el cuadro anterior, observamos que en la gestión 2014, se exportó el 11% de la producción de tarwi del Perú hacia el Ecuador, por la vía formal; este porcentaje se incrementó en la gestión 2018 al 13%, lo que refleja un crecimiento en la exportación del tarwi del 62% en 4 gestiones, además del incremento en la demanda de tarwi por la población ecuatoriana.

Sin embargo, esta venta de tarwi solamente refleja el 17% del grano que está destinado a la venta, dejando sin registro alguno el 83% restante.

3.6.5. Exportaciones no registradas

Las exportaciones no registradas de tarwi del Perú, tiene como principal destino el vecino país Ecuador, al respecto es difícil tener una apreciación cuantitativa sobre los volúmenes y los valores de exportación que se realiza de forma ilegal.

Existen diferentes factores que inciden en la fluctuación de la demanda del tarwi peruano por el mercado nacional y ecuatoriano, el principal factor está relacionado al incremento en el consumo interno y el segundo factor a los posibles problemas que pudiera tener su producción interna.

Las consecuencias de las exportaciones no registradas al Ecuador, es el incremento en los precios en el mercado interno por la sobredemanda de los intermediarios peruanos. Esto repercute en el mercado interno en los precios a nivel campesino en las ferias comunales. Para los productores esto no es malo, porque incentiva a producir más y es una alternativa económica productiva generadora de ingresos que repercute en las familias de los campesinos.

3.7. Análisis económico de la producción de tarwi

En el caso de Perú, los rendimientos por hectárea se consideran en un rango entre 800 y 1.300 kg, que pueden variar según la zona de producción y el nivel tecnológico, teniéndose un potencial de producción sobre los 2.500 kg/ha, como ocurre en las pruebas experimentales, bajo una adecuada tecnología, (Tapia M. , 2015, pág. 69).

3.7.1. Valor Bruto de la producción de tarwi

Según el Anuario agrícola 2018 del Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, existen 11 regiones identificadas como productoras de tarwi de las cuales las mayores superficies de producción se encuentran en los departamentos de La Libertad, Cusco, Apurímac y Puno, cabe mencionar que los departamentos de Huánuco, Cajamarca, Junín, Ancash, Ayacucho, Huancavelica y Amazonas cuentan con superficies importantes de producción de tarwi para el país, donde los rendimientos varían en un rango de 741,67 a 2.168,15 kg/ha.

A continuación, se presenta los niveles de ingreso por regiones productoras de tarwi en el Perú:

Cuadro 14. Valor Bruto por producción de Tarwi en Perú

N°	Departamento	Superficie cosechada (ha)	Volumen de Producción de tarwi (t)	Rendimiento de tarwi (kg/ha)	Precio en chacra (s/kg)	Ingreso bruto por departamento (s)
1	Amazonas	120	89	741,67	3,79	337.310
2	Ancash	375	386	1.029,33	4,05	1.563.300
3	Apurímac	1.124	2.437	2.168,15	3,33	8.115.210
4	Ayacucho	296	444	1.500,00	2,32	1.030.080
5	Cajamarca	477	415	870,02	4,28	1.776.200
6	Cusco	2.513	3.329	1.324,71	3,92	13.049.680
7	Huancavelica	181	279	1.541,44	2,48	691.920
8	Huánuco	878	1.024	1.166,29	3,68	3.768.320
9	Junín	441	598	1.356,01	3,26	1.949.480
10	La Libertad	4.256	6.083	1.429,28	3,25	19.769.750
11	Puno	1.046	1.401	1.339,39	3,46	4.847.460
Total		11.707	16.485	1.408,13	3,45	56.898.710

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del anuario agrícola 2018. Ministerio de Agricultura y Riego, Perú.

Para el año 2018, el país cuenta con un rendimiento promedio de tarwi de 1.408,13 kg/ha en una superficie cultivada de 11.707 hectáreas aproximadamente. La producción total es

de 16.485 t, con un precio aproximado que varía entre 2,48 a 4,28 s/kg, teniendo un ingreso bruto por la producción de tarwi de 56.898.710 soles.

Como aparece en el cuadro anterior, las regiones de La Libertad, Cusco y Apurímac son los principales productores de tarwi del país reportando 6.083 t, 3.329 t y 2.437 t respectivamente.

Según la Conferencia Internacional de Lupin "Consumo de *lupinus mutabilis sweet* (tarwi) en el mercado peruano: desafíos y amenazas" del 2019, en Ancash las provincias de Anta y Paruro representaron el 29% y 25%, respectivamente, de la producción de tarwi. En el caso de Puno, la provincia de Yunguyo es la que reporta mayor superficie cosechada, esto quiere decir que, el 87% de la superficie del sector es para esta provincia. En Huánuco, de la superficie cosechada del sector, el 35% se realizaron en la provincia de Ambo, seguida por Lauricocha con el 14%.

3.7.2. Estructura de costos de producción

Se denomina costos de producción, a todos los gastos que ocasiona el cultivo - caso tarwi - en una unidad de área. A continuación, se presenta la estructura de costos a nivel nacional:

Cuadro 15. Estructura de Costos de Producción para el Tarwi – cultivo tradicional

Cultivo: Tarwi				
Municipios: Yunguyo Copani				
Superficie: 1 hectárea				
Rubros	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
I. Costos Indirectos				
A. Insumos				900
Semilla	kg.	100,00	9,00	900,00
B. Mano de Obra				990,80
Preparación de terreno				50,00
Arada	Yunta	0,00	50,00	0,00
Cruza	Yunta	0,00	50,00	0,00
Surcado	Yunta	1,00	50,00	50,00
Siembra				78,40
Siembra	jornal	2,00	39,20	78,40
Cosecha				862,40

Rubros	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
Corte y emparvado	jornal	8,00	39,20	313,60
Trilla	jornal	8,00	39,20	313,60
Venteadado/embolsado	jornal	6,00	39,20	235,20
C. Otros materiales				21,00
Sacos	unidad	30,00	0,70	21,00
II: Costos Indirectos				
Costo Total de Producción				1911,80
Ingreso Bruto	@	113	70	7910,00
Ingreso neto				5998,20

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo, sector Yunguyo.

Cultivar tarwi en una hectárea de superficie con un nivel tecnológico tradicional en el Perú tiene un costo de 1.911,80 soles, como se observa en el cuadro anterior.

Tomando en cuenta que con un sistema de cultivo tradicional se tiene un rendimiento promedio de 1.300 kg/ha a nivel nacional, deducimos que el productor de tarwi cuenta con un ingreso neto de 5.998,20 soles, considerados buenos ingresos tomando en cuenta el valor del costo.

En el caso particular del departamento de Puno, distrito Yunguyo, cuentan con una superficie promedio de producción de tarwi de 0,21 ha por familia, dando lugar a un rendimiento aproximado de 262,6 kg/parcela (rendimiento inferior al promedio nacional), por lo que el ingreso neto por familia por la producción será menor a 1213,64 soles.

Los ingresos netos por hectárea de tarwi cultivado varían por factores que están relacionados con el rendimiento por departamento y con los precios puestos en parcela y precios puesto en el centro de acopio, por ambos lados, a cualquier productor le resulta beneficioso la producción de tarwi.

Por otro lado, cultivar tarwi con un nivel tecnológico medio (semi – mecanizado), el costo incrementa en aproximadamente 63% al costo con tecnología tradicional, ello debido a las labores culturales y el control fitosanitario por el uso de fertilizantes, abonos, pesticidas que intervendrían en la producción.

A continuación, se presenta los costos de producción en un sistema de producción semi-mecanizado:

Cuadro 16. Estructura de Costos de Producción para el Tarwi – cultivo semi-mecanizado

Cultivo:	Tarwi			
Tipo de cultivo:	Convencional			
Nivel Tecnológico:	Medio			
Área:	1 hectárea			
Rubros	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
I. Costos Indirectos				
A. Insumos				1.408,60
Semilla	kg.	100,00	9,00	900,00
Fertilizantes - abonos				310,00
Abono orgánico - gallinaza	saco x 50 kg.	10,00	16,00	160,00
Fosfato diamónico	saco x 50 kg.	1,00	90,00	90,00
Cloruro de potasio	saco x 50 kg.	1,00	60,00	60,00
Abonos foliares				25,00
Bioles	litro	100,00	0,25	25,00
Pesticidas				173,60
Lorsban	litro	0,50	80,00	40,00
Azufre	kg.	4,00	3,40	13,60
Nemispor	kg.	2,00	25,00	50,00
Infinito	litro	0,50	140,00	70,00
B. Mano de Obra				2.370,80
Preparación de terreno				450,00
Arada	Yunta	5,00	50,00	250,00
Cruza	Yunta	3,00	50,00	150,00
Surcado	Yunta	1,00	50,00	50,00
Siembra				196,00
Siembra y primer abonamiento	jornal	5,00	39,20	196,00
Labores Culturales				1.019,20
Deshierbo	jornal	10,00	39,20	392,00
Aporque	jornal	8,00	39,20	313,60
Control fitosanitario	jornal	5,00	39,20	196,00

Rubros	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
Aplicaciones abono foliar	jornal	3,00	39,20	117,60
Cosecha				705,60
Corte y emparvado	jornal	6,00	39,20	235,20
Trilla	jornal	8,00	39,20	313,60
Clasificación y envasado	jornal	4,00	39,20	156,80
C. Otros materiales				21,00
Sacos	unidad	30,00	0,70	21,00
II: Costos Indirectos				
Imprevistos 3%				114,01
Costo Total de Producción				3.893,41

Fuente: Proyecto cultivos andino, Manual del Cultivo de tarwi, Provincia Cajamarca, 2018

El costo que implicaría la producción de tarwi en el Perú con un sistema de producción semi - mecanizado sería de 3.893,41 soles.

Bajo el supuesto que el rendimiento mejorara en estas condiciones tecnológicas se establece un promedio de 1.800 kg/ha y en consecuencia, se tiene un ingreso bruto de 9.000 soles, que establecen un ingreso neto por ha de 5.106,59 soles.

Si bien existen varias recomendaciones probadas en centros de investigación respecto de incorporar mejoras tecnológicas en el sistema productivo del tarwi, estas no han tenido mayor efecto en campo (parcela del agricultor), siendo el principal factor el tamaño reducido de las parcelas, que en pocos casos supera la cuarta hectárea.

3.7.3. Aporte de la producción de grano de tarwi en la alimentación y los ingresos de la familia campesina.

Estudio de caso en la comunidad Amaquella del Municipio de Copani, para el estudio de caso se ha tomado el promedio de las características productivas de una familia de 5 componentes (2 padres y 3 hijos), cuya disponibilidad de tierra es de más de 1,5 ha y la disponibilidad de mano de obra cubre las labores de producción en su totalidad.

Cuadro 17. Estudio de caso, sistema productivo de una familia campesina.

Cultivo	Superficie (ha)	Volumen (kg)	Semilla (kg)	Cons/día (kg)	Cons/año (kg)	Venta (kg)	Precio (s/kg)	Ingreso Bruto (s.)
Haba	0,4	900	40	0,3	109,5	750,5	2,8	2101,4
Papa	0,05	500	80	1	365	55	1,35	74,25
Tarwi*	0,15	220	14		18	188	3,45	648,6
*El tarwi es consumido en promedio 6 veces al año, cada ves 3 kg								

Fuente: Elaboración propia en función a encuestas LB 2020

El cuadro que antecede, se observa la distribución de tierra cultivable que el agricultor considera importantes dentro de su sistema productivo, debemos mencionar que aparte de estos cultivos se produce maíz, trigo, cebada, avena y otros en muy pequeñas cantidades y destinadas en su totalidad al consumo de la familia.

En el cuadro a continuación, observamos el destino de la producción:

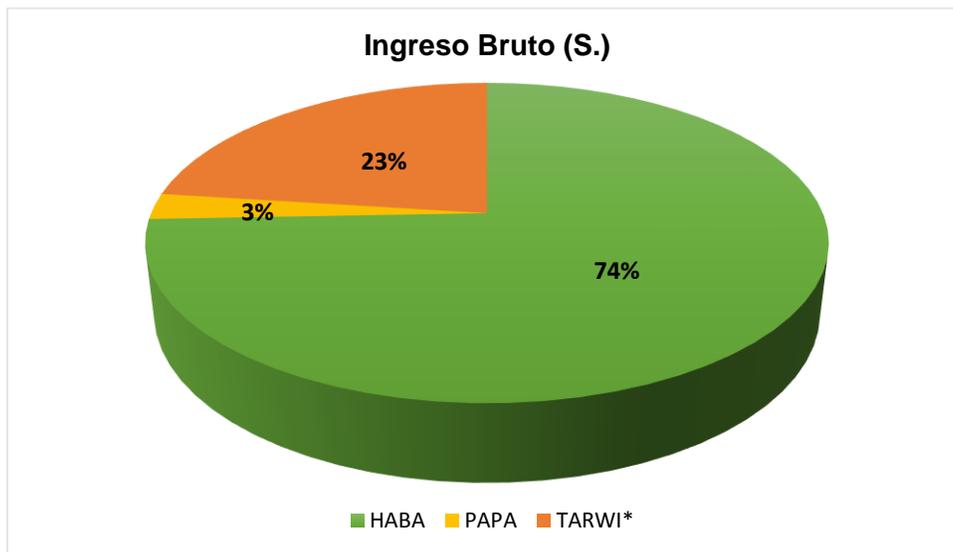
- En el caso del haba el 83,4% está destinado a la venta, constituyéndose este rubro en la fuente principal de los ingresos de la familia.
- De cultivo de papa el 73% es para el consumo de la familia y solo el 11% es destinado a la venta.
- El tarwi cuyo consumo se limita a fechas festivas en la comunidad en 85,5% de la producción es destinada a la venta.

Cuadro 18. Destino de la producción agrícola por rubro

Cultivo	Volumen (kg)	%	Semilla (kg)	%	Cons/año (kg)	%	Venta (kg)	%
Haba	900	100	40	4,4	109,5	12,2	750,5	83,4
Papa	500	100	80	16	365	73	55	11
Tarwi*	220	100	14	6,36	18	8,182	188	85,5

Fuente: Elaboración propia en función a encuestas LB 2020

Finalmente, en el análisis global de ingresos de los tres cultivos podemos observar que el 74% de los ingresos de la familia, son por la producción de haba, el 23% por la producción de tarwi y solo el 3% por efecto de la producción de papa.

Gráfico 6. % de ingreso bruto que aporta cada cultivo a la economía de la familia

Fuente: Elaboración propia Estudio LB 2020

3.8. Existencia de asistencia técnica por temática y proveedor

La globalización exige que se debe contar con la información y preparación para llevar a cabo los emprendimientos de manera exitosa. Las organizaciones gubernamentales, cooperación y otros deben crear las condiciones para un aprendizaje permanente para de esta forma lograr una ventaja competitiva sustentable en el tiempo.

3.8.1. Programas de capacitación

De acuerdo con Camarena (2013), la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) trabajó, a través de su Programa de Leguminosas de Grano y Oleaginosas (PLGO), apoyó a los agricultores mediante capacitaciones en temas de tecnología e industrialización del Tarwi, las cuales se lograron mediante el apoyo de ingenieros agrónomos e industrias alimentarias. Sin embargo, debido al poco interés de autoridades gubernamentales y al incipiente apoyo económico de la empresa privada, la ayuda queda solo en teoría, sin lograr capitalizarla en acciones concretas para el agricultor.

Asimismo, se realizaron cursos prácticos en Cajabamba, dadas las facilidades para el manejo de los cultivos en zona alta, media y baja con diversidad de climas, suelos y disponibilidad de agua, donde se capacito en la preparación de suelos hasta la post cosecha.

3.8.2. Programas de fortalecimiento institucional

Dentro de las organizaciones que apoyaron a los agricultores de cultivos andinos en el Perú y Ecuador, se encuentra la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), que con el Programa de Cooperación de Nueva Zelanda, llevaron adelante el proyecto FORSANDINO, el cual trabajó desde el 2007 al 2012 fortaleciendo las organizaciones indígenas locales y la producción de la agricultura familiar, logrando rescatar productos tradicionales y su cultura ancestral.

Por otra parte, mencionar que para la gestión 2013, el Ministerio de Agricultura (MINAGRI), a través del programa de Compensaciones para la Competitividad-AGROIDEAS, otorgó recursos no reembolsables para la implementación de planes de agronegocios, apoyando la gestión empresarial, asociación y adopción de tecnología para agricultores pequeños y medianos que trabajen con cultivos tradicionales.

3.8.3. Promoción a la producción

A partir del año 1976 al 1981 el gobierno del Perú y la República Federal de Alemania, han trabajado mediante un convenio, proyectos para fomentar el cultivo y empleo de tarwi en áreas marginales de la sierra, con la finalidad de mejorar las condiciones económicas y nutricionales del agricultor de los Andes peruanos.

3.8.4. Programas de fitomejoramiento

La Universidad San Antonio Abad del Cusco, a través del fitomejorador Oscar Blanco, ha dirigido una serie de ensayos de mejoramiento genético del tarwi, en base a germoplasma colectado en Ecuador, Perú y Bolivia que permitió un amplio margen para la selección de material de características productivas mejoradas, durante los últimos años en la granja experimental Kayra.

Este investigador señala, que a partir del 1982 los principales objetivos en el trabajo con el germoplasma colectado en Cusco fue la selección de un tarwi con bajo contenido de alcaloides; este carácter muestra gran variabilidad y no se trata de una herencia cualitativa simple. La frecuencia de encontrar plantas con bajo contenido de alcaloides es de una en un millón y al evaluar una gran cantidad de material se consiguió reducir el porcentaje de alcaloides de 3,5 a 0,1%, es decir a 1/35 del promedio de la población inicial. El tarwi así obtenido tenía sin embargo problemas de producción y de susceptibilidad al ataque de plagas.

3.8.5. Industrialización

En el año 2016, la cooperación la Cooperación Italiana en Perú destino 450 mil euros para la construcción de la primera planta de desamargado de tarwi, instalado en el distrito de Caraz, provincia de Huaylas (Áncash), debido a que esta es una de las principales regiones productoras del cultivo de tarwi.

3.9. Problemáticas identificadas

En el análisis de la problemática a partir de la visión de las familias campesinas, no se manifiestan aspectos con claridad, como lo harían con el cultivo de papa, maíz y trigo, cultivos que forman parte esencial de su alimentación cotidiana y base económica. En este sentido los problemas que manifiestan los productores están más orientados al análisis de los fenómenos naturales como las granizadas y heladas, puesto que este cultivo es muy susceptible a estos fenómenos, los mismos que al presentarse producen pérdidas de hasta el 100%.

Sin embargo, de acuerdo a Alva et al, 2012 la problemática está más orientado a la comercialización, debido a que está definido por el volumen de producción y condiciones climáticas de cada año.

Para un mayor detalle, a continuación, se detallan los problemas identificados:

3.9.1. Aspectos sociales

Entre las muchas ventajas se mencionan la nutrición de la familia y la posibilidad de generar mayores ingresos, pero también se expresan preocupaciones por la duración del ciclo de cultivo y cómo entra en su esquema migratorio, así como la inversión en la preparación de suelo, semilla y mano de obra, que como ya se mencionó es cada vez más escasa.

3.9.2. Aspectos institucionales

Según Valda 2013, debido a la falta de asociaciones de productores de Tarwi, resulta aún más difícil que ellos mismos puedan establecer parámetros óptimos de siembra y cosecha con el objetivo de enfrentar la demanda de los mercados más desarrollados, a lo que se le suman las dificultades para canalizar inversión, lo cual resta oportunidades no solo de tecnificación, sino de obtención de recursos para la generación de permisos y certificaciones que permitan garantizar la inocuidad del producto. El poder del comprador resulta ser alto e incluso una barrera para el desarrollo del producto a moderados niveles de producción.

3.9.3. Aspectos climáticos

Los principales riesgos a los que se enfrenta el productor agrícola son climáticos: granizo, sequía, inundaciones y heladas. (Cuna, 2006).

Según FAO (2007), indica que la helada antes de la maduración del grano de tarwi afectan su crecimiento, ya que estas serían no viables, con una significativa reducción de los rendimientos. Las heladas atrasan también la floración, así como las granizadas que pueden provocar un aborto de las flores y dañar las vainas.

Sin embargo, según opinión de agricultores entrevistados, la granizada y helada son fenómenos infranqueables para el cultivo de tarwi. En sus comentarios realizan una comparación con el cultivo de papa y haba, en el sentido en que el tarwi no tiene la misma capacidad de reacción ante estos fenómenos, por lo que el tarwi una vez afectado por estos fenómenos se pierde en el 100%, por esto indican que el tarwi "tiene una sola vida".

Otro aspecto negativo para la producción de tarwi es el exceso de humedad (Camarena 2012) y la sequía que en la etapa de floración puede provocar la caída de flores y frutos (Mamani, 1982).

3.9.4. Aspectos fitosanitarios

El tarwi es relativamente libre de enfermedades, a lo mejor porque las superficies cultivadas no son muy grandes, sin embargo, en campos de monocultivo se pueden presentar enfermedades y plagas que afectan seriamente la producción. Frey y Yábar (1983), en los cuadros a continuación se detalla las enfermedades y plagas más resaltantes.

a) Enfermedades

El tarwi es una planta relativamente tolerante a enfermedades fungosas; sin embargo, en condiciones ambientales húmedas se puede presentar problemas como la roya y la antracnosis, describen las principales enfermedades y plagas de Aguilar (2015), las más importantes se describen en el cuadro a continuación:

Cuadro 19. Principales enfermedades del tarwi

N°	Nombre común	Patógeno	Control
1	Antracnosis	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	- Eliminar rastrojo infectado. - Rotación de cultivos. - Desinfección de semilla
2	Quemado del tallo	<i>Ascochyta sp.</i> <i>Phoma lupini</i>	- Evitar la siembra en terrenos húmedos, deshierbo oportuno.

N°	Nombre común	Patógeno	Control
3	Marchitez	<i>Rhizoctonia solani</i> (plantas jóvenes)	- Evitar el encharcamiento.
		<i>Fusarium oxysporum</i> (plantas adultas)	- Drenar los suelos encharcados (plantas jóvenes)
4	Roya	<i>Uromyces lupini</i>	- Rotación de cultivos (plantas adultas) y siembra oportuna
5	Mancha anular	<i>Ovularia lupinicola</i>	- Innecesario
6	Pudrición de la base del tallo	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	- Rotación de cultivo

Fuente: Frey y Yábar, 1983

b) Plagas

Aparentemente, el cultivo es poco atacado por plagas, salvo en épocas de sequía. Es durante las temporadas secas (veranillos) de los Andes cuando se presenta la aparición de plagas. A partir del trabajo de Frey y Yábar (1983) se ha preparado un cuadro resumen, completado con la información de Luglio (1980).

Cuadro 20. Principales plagas del tarwi

Plagas	Nombre común	Nombre científico	Ataque
Insectos del suelo	Cortadores	<i>Feltia spp.</i> <i>Agrotis</i> <i>Copitarsi turbata</i>	Larvas cortan plántulas
	Gusano peludo de la semilla	<i>Astylus</i>	Larva corta cotiledones y raíz; adulto come polen
Barrenadores	Gorgojo barrenador del tallo	<i>Apion spp.</i>	Galerías en la base y tallo
	Minador de hojas	<i>Liriomyza sp.</i>	Minan las hojas Comen parénquima
Picadores	Trips	<i>Frankliniella spp.</i>	Perforan hojas, castran flores
	Cigarritas	<i>Bergalia</i>	Consumen savia Transmiten virus
Masticadores	Loritos	<i>Diabrotica spp.</i>	Consumen hojas
	Carhua	<i>Epicauta</i>	Consumen hojas

Fuente: Frey y Yábar, 1983; Luglio, 1980

3.10. Innovaciones tecnológicas aplicadas

En el diagnóstico de la Agricultura en el Perú desarrollado por el Ministerio de Agricultura en la gestión 2017, entre varios temas analizados se menciona que la fragmentación de la tierra y la dispersión de parcelas es un gran obstáculo a la rentabilidad del agro. El tamaño promedio de la unidad agropecuaria en el Perú es de 3.1 ha, distribuidas en 3,3 parcelas. El minifundio explica gran parte de la baja rentabilidad debido a su limitación para aprovechar las ventajas de las economías de escala para minimizar costos.

El bajo nivel educativo de la población rural es una seria limitación para el desarrollo de capacidades de los agricultores, solo el 34% de los agricultores ha logrado estudios hasta primaria, el 14% hasta secundaria, y el 4% estudios superiores. Estos hechos limitan la capacidad de los productores para la innovación tecnológica y su capacidad de gestión.

Finalmente, un elemento que limita la competitividad del sector es el déficit de infraestructura rural. Esta infraestructura incluye soporte a la producción agrícola (irrigación, energía, vías de comunicación, almacenamiento) que asegure un comercio e intercambio eficiente (telecomunicaciones, mercados), que agregue valor (instalaciones de procesamiento y empaque) y que permita el movimiento rápido y eficiente de la producción desde el área de producción hasta el centro de procesamiento y/o mercados mayoristas (vías de comunicación, centros de acopio). En general en el Perú, la brecha en infraestructura básica y productiva es muy grande, pues faltan carreteras, reservorios, canales de riego, telecomunicaciones, energía, drenaje, laboratorios, de mejoramiento genético, entre otros.

La baja productividad de los pequeños productores agrarios es causa directa del bajo nivel de ingresos y capacidad de auto sostenimiento alimentario. Se han identificado tres causas que afectan de manera directa:

- Malas prácticas agrarias de los pequeños productores
- Aprovechamiento inadecuado de recursos naturales
- Limitada adopción de nuevas tecnologías

En muchas regiones del país se han implementado acciones en las que se han demostrado que la adopción de nuevas tecnologías tiene efectos positivos y significativos sobre la productividad agrícola y el ingreso de los productores.

Para entender los caminos causales de la adopción de tecnología, se han logrado identificar tres grandes factores: acceso a mercados (crédito, oferta, tecnología), capital humano y riesgo e incertidumbre (que vuelven reticentes a los agricultores a adoptar

nuevas tecnologías); en este sentido encontramos que las principales causas de la limitada adopción de nuevas tecnologías por parte de los pequeños productores son:

- Bajo nivel educativo de los productores agrarios, limitada habilidad para aplicar a ajustarse a nuevas prácticas o nuevas tecnologías.
- La ausencia de oferta de factores de producción, como el crédito, o el mercado de seguro, el mercado de tierras.
- Ausencia de sistemas de información adecuados que permita a los agricultores conocer la utilización de insumos de producción, información sobre la disponibilidad, sobre alternativas de inversión, sobre condiciones climáticas que puedan afectar a sus cultivos, sobre nuevas semillas que se desarrollen, entre otros.
- Falta de oferta de nuevas tecnologías.
- Aversión a riesgos por parte de los productores que limita su capacidad de cambio.

Actualmente se puede decir que se han probado varias herramientas cuya aplicación ha resultado exitosa y que consideramos son relevantes tomar en consideración al momento de decidir intervenir en las economías productivas, estas se basan en la hipótesis de que ***"en la sociedad rural hay recursos como conocimientos, saberes, capital, tierra, tradiciones, etc"***, que deben ser valorizados para que se conviertan en activos de desarrollo. Algunas herramientas y proyectos asociados a este enfoque y considerados exitosas:

- Intervenciones de campesino a campesino.
- Desarrollo de concursos para fortalecer el cambio técnico.
- Las pasantías.

Además de algunos proyectos impulsados por el estado y organizaciones no gubernamentales.

En concreto para el cultivo del tarwi en el Perú, ante la demanda de productores de este rubro por la creciente demanda de este grano, se han elaborado manuales del cultivo orientado a mejorar la tecnología de producción, a continuación, enunciamos algunos:

1. Manual de cultivo de tarwi publicado, publicado por la dirección regional de agricultura Cajamarca del gobierno Regional de Cajamarca, en el marco del Proyecto *"Mejoramiento de la competitividad de la cadena productiva de los cultivos andinos quinu, tarwi y haba en las provincias de Cajabamba, San marcos, Celdin, Hualgayoc, Cutervo, Chota y San Pablo de la región Cajamarca"*, en este documento se mencionas aspectos centrales de innovación, como el uso de

semillas de calidad, labores culturales, manejo fitosanitario del cultivo y la trilla, aspectos considerados importantes para el logro de mejores rendimientos.

2. EL TARWI, alternativa para la lucha contra la desnutrición infantil, publicado por el Ministerio de Agricultura y Riego y el Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, con respaldo de la experiencia de la estación Experimental Agraria Santa Ana – Huancayo; este documento aparte de realizar un análisis minucioso respecto de las bondades nutritivas del grano establece una serie de recomendaciones de orden tecnológico para mejorar la productividad de cultivo.

3.11. Análisis de género

En cuanto a la relación de actividades según el género, el varón toma la decisión preponderante para la localización de las variedades en su espacio geográfico y la mujer y los hijos participan en el proceso de producción, y entre ambos géneros deciden la realización del manejo de los cultivos. (Tapia M. , 2015).

4. ESLABÓN DE ACOPIO

El tarwi, tanto a nivel local como a nivel internacional, se encuentra en la etapa del ciclo de vida emergente, pues esta legumbre ha permanecido olvidada y subvaluada por todos los agentes relacionados con el tarwi a lo largo del tiempo. Por consiguiente, las estrategias y objetivos planteados deben estar alineados a la etapa del ciclo de vida en la que se encuentra el producto.

El proceso de comercialización del tarwi en su generalidad está asociado con otros granos de mayor importancia comercial como haba y quinua principalmente.

En este proceso las unidades de infraestructura de acopio son las viviendas de las personas que se ocupan de este proceso, estas infraestructuras son habitaciones acondicionadas para el almacenamiento de bolsas de yute con tarwi, salas de tamaño mediano y galpones.

El caso particular del acopiador en la feria distrital de Yunguyo, donde agricultores del sector de Copani y Yunguyo realizan la venta de granos de haba, quinua y tarwi. En el caso de tarwi, en cada feria se recoleta aproximadamente 20 sacos de yute, es decir 20 qq, que, según el acopiador, actualmente es bajo debido a que plagas afectan el cultivo del tarwi., hace 5 años atrás se recolectaba hasta 100 sacos en cada feria.

El acopiador recibe el grano de tarwi seco a 60 soles/@, la compra se hace al contado, las características del grano tienen que ser de la variedad blanco y tener la menor cantidad de

impurezas; este grano es almacenado en yutes dentro de la propiedad del acopiador; la infraestructura utilizada para el almacenamiento del grano es el patio y/o habitaciones adaptadas en el domicilio del acopiador, donde los granos están a la intemperie.

El acopiador del distrito de Yunguyo, hace entrega de lo colectado, aproximadamente 2 t/mes, a otro acopiador del sector de Lima, quien, según el acopiador en Yunguyo, es responsable de capturar el mayor volumen de grano y distribuirlo al interior de la región de Lima; se desconoce los volúmenes y destino del grano que maneja el acopiador de Lima.

Para esta actividad nuestro acopiador entrevistado en la feria distrital de Yunguyo, realizan junto a su personal una selección previa del grano, puesto que es un requisito que debe ser cumplido para la entrega en la ciudad de Lima.

Según opinión del intermediario, el grano proveniente del sector de Yunguyo es muy cotizado debido a que una vez desamargado tiene mayor tiempo de duración en mote, antes de consumirlo, otros granos como el de La Libertad se descomponen rápidamente.

4.1. Negociación de los proveedores

Los principales proveedores del tarwi son los propios agricultores dedicados a este cultivo. Por las condiciones todavía precarias en que se encuentra este cultivo en las zonas altoandinas de Perú, su poder de negociación es bajo. Esto se debe, en mayor medida, a que el número de productores está disperso, además que no forma parte de ninguna asociación, carece de oportunidades de desarrollo tecnificado y acceso a inversión para el desarrollo del cultivo, que a su vez, limita su potencial para competir con otros granos andinos.

Entre los insumos necesarios para la siembra, cosecha y venta del cultivo, se encuentran principalmente: (a) costales; (b) abono; (c) fungicida de semillas; (d) semillas; y (e) herramientas menores, que, en su mayoría, son autoabastecidas por los mismos agricultores. Debido a la resistencia del producto a sequías y cambios climáticos, la necesidad de mano de obra y otros costos de producción resulta ser de menor importancia (RTP, 2010). Sin embargo, estos costos podrían optimizarse si los agricultores estuviesen asociados o institucionalizados, para aprovechar economías de escala y poder negociar mejores precios con proveedores de insumos.

Según Jacobsen y Sherwood (2002), el tarwi ve limitado fuertemente su potencial, debido a que sus características desfavorables, como el alto contenido de alcaloides y su crecimiento indeterminado, hacen que muchos de sus productores no pongan énfasis en su siembra y dejen de difundir los valores nutricionales en cuanto al alto contenido de

proteínas y grasas, que garantizaría la mejora en la salud y el estado nutricional de las poblaciones más desfavorecidas.

En el Perú, algunos productores no producen tarwi, debido a que la demanda es aún es insipiente y en gran medida destinada al autoconsumo, como consecuencia del desconocimiento del valor nutricional del producto. Sumado a ello, el Estado, a diferencia de otros países, no asigna lineamientos que permitan establecer límites en cantidades y tipos de cultivo a cada productor, lo cual limita el desarrollo y formalización de asociaciones o instituciones que puedan canalizar: (a) información, (b) educación, y (c) inversión (Rabines, 2013).

4.2. Negociación de los compradores

El poder actual de los compradores es alto, tanto a nivel de mercado interno como de mercado externo. Esto sucede como consecuencia del bajo conocimiento del producto. En el caso del mercado interno peruano, este producto es utilizado, en gran medida, como producto de autoconsumo por pobladores de la zona de cultivo y comercio en mercados locales, lo cual pone en riesgo la demanda interna (Rabines, 2013a). Incluso muchos de ellos desconocen su alto valor nutricional y ventajas de la siembra para la fertilización de suelos.

En el caso del mercado exterior, las exportaciones no son importantes; incluso el Tarwi no tiene partida arancelaria en Perú, Bolivia y Ecuador, por lo cual el desarrollo de este producto dentro del mercado está altamente relacionado con la tarea del Estado en el fomento de la demanda en destinos como Estados Unidos y la Unión Europea (especialmente España, Francia y Alemania). Asimismo, los países que potencialmente pueden ser los compradores de este producto tienen el poder de establecer los estándares de calidad que ellos deseen, y esto tendrá que ser cumplido por los agricultores, lo cual los vuelve altamente dependientes de sus compradores.

Otro aspecto a considerar es que, en el caso del mercado externo, Perú tiene una ventaja frente a Ecuador y Bolivia, ya que es el único que cuenta con Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y la Unión Europea. En el caso de los países antes mencionados, si bien tienen relaciones comerciales, estas son para la comercialización de productos específicos y están sujetos a acuerdos correspondientes a la erradicación de drogas en sus respectivos países ("Bolivia no firmará ningún TLC", 2013; y Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural [PROMUEVE], 2008).

5. ESLABON DE TRANSFORMACIÓN

La valorización del tarwi, exige conocer tecnologías de transformación la vida útil, minimizar los riesgos y mejorar el acceso a las propiedades nutritivas, técnicas para aumentar la vida útil, minimizar los riesgos y mejorar las propiedades nutritivas, funcionales y sensoriales, con el objeto de diversificar e incrementar la utilización y el consumo del tarwi.

Es importante consolidar una estrategia nacional de desarrollo que oriente hacia el aumento, de la diversificación de la producción y el consumo de alimentos nativos como el tarwi con el objetivo de aliviar el hambre y la malnutrición, agravada entre otros factores, por las dietas y costumbres alimenticias inapropiadas.

El *Lupinus mutabilis* es importante por su alto contenido de proteína y aceite, nutrientes que lo colocan en un plano comparable al de la soya. El grano amargo debido a la presencia de alcaloides quinolizidinicos contiene en promedio 42% de proteína, en base seca; sin embargo el proceso de desamargado (eliminación de alcaloides), permite concentrar aún más el contenido de este nutriente registrando valores s de hasta 51%, en base seca, también contiene un elevado contenido de aceite (18 a 22%).

5.1. Identificación, número y características de Asociaciones, MIPyME, que procesan tarwi

En el caso del Perú, se tienen identificadas 15 MiPyME que trabajan con tarwi de las cuales 10 son proveedoras de tarwi, como se observa en el cuadro siguiente:

Cuadro 21. Empresas proveedoras de Tarwi

N°	Nombre de la Empresa	Departamento	Productos
1	Chiles House	Lima, Avenida Revolución 549 Col. Villa el Salvador	1. Proveedor de tarwi
2	Corporación Noubi	Trujillo	1. Proveedor de tarwi
3	quinuaperusac	Lima, calle gibson 250	1. Proveedor de Tarwi
4	Abdon	Lima	1. Proveedor de tarwi
5	Avendaño Trading Company	Lima, Av. la Cultura Mz C9 Lt08 Asoc. Resid. Col. santa anita	1. Proveedor de Tarwi
6	K&D vende	Moquegua	1. Proveedor de tarwi
7	Inversiones Rojas	Ermita N° 160 Col. Otuzco, Otuzco, La Libertad C.P. 13201. Perú.	1. Tarwi como materia prima

N°	Nombre de la Empresa	Departamento	Productos
8	Insumos Mantaro	---	1. Proveedor de tarwi
9	Sumacc Food	Lima 08, Av. Alfonso Cobian 17	1. Proveedor de tarwi
10	agribetcom	Ayacucho, san juan bautista Col. wari sur, huamanga	1. Proveedor de Tarwi

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro siguiente podemos ver, que son 6 empresas transformadoras de tarwi y la variedad de productos elaborados a base de la misma:

Cuadro 22. Empresas que elaboran productos a base de Tarwi

N°	Nombre de la Empresa	Departamento	Productos
1	Corporación Quechua Peruvian	Ayacucho, unidad de Luz el mirador Mz "WB" lot. A Ayacucho	1. Tarwi en Bq
2	B&KH Laboratorio Farmacéutico	Lima, Calle Felipe sassone 3955 Col. San Martin de Porres	1. Tarwi en polvo
3	Industrias Sondor	Lima 15, Calle las Vegas Mz C Lote 5 23 - Pablo Usan Col. Chosica, San Juan de Lurigancho	1. Tarwi tostado snacks (44% de proteínas)
4	Agroinversiones Ogoriz	Jr. Cusco 139 Capital, Cajamarca Peru.	1. Tarwi en grano fresco 2. Procesado en harina
5	Productos Naturales Kollca Huanas	Ancash, Perú	1. Harina de Tarwi 2. Desmargado con sal 3. Snack 4. Fideos enriquecidos
6	Industria de granos del Perú S.A.C.	Perú	grano entero, molido, laminado, popeado

Fuente: Elaboración propia

Las empresas anteriormente mencionadas, procesan y comercializan alimentos naturales de diferentes granos como ser quinua, kiwicha, maca, mashua, habas, maíz, camu camu, Tarwi, entre otros, en sus diversas presentaciones (grano entero, molido, laminado, popeado-tostado).

Los actuales procesadores urbanos de estos productos se encuentran principalmente en las ciudades de Cuzco, Ayacucho, Lima y en menor proporción en Puno; por lo cual sería difícil que ellos se hagan cargo de la compra directa de la producción en campo. En todo caso los intermediarios que los abastecen serían los llamados a realizar la compra

concertada. Esta práctica; vía acopiadora, tiene niveles de relación socio-culturales, transporte y solvencia económica, que en algunos casos siembran estos productos en el sistema "al partir" con los pequeños productores y luego les compra la producción.

Sin embargo, no se cuenta con la categorización y características precisas de cada una de las empresas.

5.2. Número e identificación de nichos de mercado existentes por MiPyME y por producto

En el Perú, a finales de la década de 1970, la empresa La Unión S.A. instaló en Ica la primera planta industrial para la extracción del aceite de tarwi, pero según información del Ministerio de Alimentación de aquella época, no pudo continuar por falta de abastecimiento continuo de la materia prima. (Canahua & Roman).

Los intentos de transformación del tarwi dieron lugar a la producción de harina, sin embargo, son pocas las empresas que procesan el tarwi para su venta en el mercado. Siendo precisos, de la información presentada en el cuadro anterior, solo 6 empresas elaboran productos a base de grano de tarwi, en los cuales se desconoce el volumen de tarwi que requieren para la elaboración de sus productos.

Los granos enteros de tarwi son consumidos como snack o como ingrediente en ensaladas frescas o sopas. La harina de tarwi puede ser usada como insumo para alimentos procesados como galletas, comidas para bebés, hamburguesas, panes y fideos. (Van Boekel, Carvajal-Larenas, & Robert Nout, 2013).

El destino del tarwi procesado para el mercadeo es a nivel local, pues la venta al consumidor final se la realiza por medio de supermercados en las principales ciudades de los departamentos.

Respecto a mercados existentes por MiPyME no se cuenta con información clara y precisa de cuanto es el volumen de comercialización y a través de que mecanismo se los realiza, además de cuáles son los mercados principales.

Por otro lado, se tiene un mercado definido a nivel internacional, el Ecuador, en la gestión 2018 se registró, por parte del Ministerio de la Producción y Ministerio de Comercio Exterior, una exportación de aproximadamente 2.220 t de grano de tarwi con tendencia positiva, es decir, que el Perú tiende a incrementar su volumen de comercialización.

5.3. Cantidad y precio de materia prima utilizada y eficiencia en el procesamiento

Bacigalupo (2000) y Alvarado (1992), enfatizan que el tarwi podría constituir una materia prima interesante para la producción e industrialización de productos alimenticios como aceites, harinas proteicas, productos de panadería y otros, o para la industria química proveyendo de alcaloides para la fabricación de medicinas y biocidas.

El precio del tarwi como materia prima varía entre 40 soles a 60 soles la arroba (11,5 kg), que es el precio de venta del productor al acopiador. Posteriormente, el acopiador se encarga de hacer la entrega al transformista quien se encarga de dar valor agregado al tarwi elaborando distintos productos como harina, galletas, leche o bebidas.

Para la elaboración de harina el único ingrediente es tarwi deshidratado seleccionado, y la cantidad de grano necesaria es (aproximadamente) de 3 kg para elaborar 1 kg de harina.

Para la elaboración de galletas, los ingredientes son: harina de tarwi, polvo de hornear, huevo, harina de trigo, mantequilla y azúcar. Los volúmenes de materia prima pueden variar según la receta del fabricante y en algunos casos se agregan otros ingredientes; como frutas, para darle las características propias del productor.

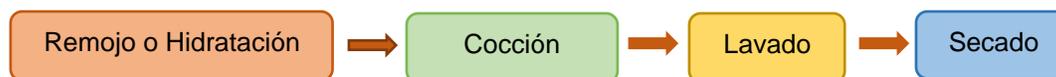
En el caso de la leche de tarwi, según el estudio LECHE VEGETAL DE TARWI "TARWI MILK", para 38 litros de leche, son necesarios 10 kg de tarwi seleccionado, 38 litros de agua, 10 g de canela y 5 g de sorbato de Potasio E202.

También podemos encontrar otros productos como ser tarwi empaquetado con salmuera donde la materia prima es tarwi seleccionado y solución de salmuera.

Por tanto y con base a lo descrito, se pudo indicar que los precios y cantidades de materia prima son propios de cada empresa productora o emprendimiento, mismas que pueden variar y son datos a los que no se pudo acceder en este estudio.

5.4. Descripción de los procesos de transformación por MiPyME

Las MiPyME's identificadas se describen en el punto 1 de este acápite, sin embargo, el principal proceso de transformación es el desamargado del grano de tarwi, el mismo que consiste en el remojo, cocción, lavado y secado del grano.

Gráfico 7. Diagrama de transformación o desamargado del tarwi

Fuente: Elaboración propia LB 2020

Terminado este proceso, el tarwi puede adquirir valor agregado como harina, leche, mote, tarwi deshidratado galletas y otros productos procesados como masa.

La harina de tarwi es el producto alimenticio base obtenido de la molienda del tarwi y que sirve a las distintas MiPyME's para la elaboración de otros productos. Uno de estos productos son las galletas de tarwi, donde el proceso de elaboración es sencillo y consiste en el mezclado de los ingredientes (harina de trigo, harina de tarwi, levadura, colorante, azúcar, aceite y sal), amasado, división de la masa en forma de galletas, cocinado y embolsado.

En el caso de la Leche de tarwi, el proceso de elaboración requiere de otras etapas, como se indica en el trabajo de investigación LECHE VEGETAL DE TARWI "TARWI MILK" (2019). A continuación, se describe el proceso de elaboración de la leche de tarwi:

a) Preparación.

Antes de obtener la leche vegetal es necesario llevar a cabo:

- Proceso de lavado (desamargar): Se lavan los granos de tarwi de tres a cuatro veces con agua fría.
- Proceso de remojo: Este proceso va acompañado de un cambio de agua constante durante seis días.
- Proceso de cocción: Se cuecen por cuarenta y cinco minutos y se enjuagan con abundante agua. Se sabe que el tarwi está listo para consumir cuando la consistencia es firme y sin amargor.
- Proceso de pesado: Se pesan 266 g de tarwi por litro a preparar.
- Proceso de licuado: Para la obtención de la leche, se licúan 266 g de tarwi con 1 litro de agua por tres minutos y se obtiene 1 litro de leche.
- En 10 kilos de tarwi cocido, se agregan 38 litros de agua, donde se obtiene 38 litros de leche.
- Proceso de molido: Se micro tritura, mezcla, emulsiona y homogeniza para conseguir un líquido puro.

b) Envasado

Para el envasado de la leche vegetal es necesario llevar a cabo:

- Proceso de envasado: Se traslada la leche al dosificador, junto con las botellas de vidrio, este proceso es semi-manual, Las presentaciones pueden ser de medida de 1 litro y de 400 ml.
- Proceso de tapado: Se colocan las tapas y se pasa al sellador manual de tapas twist.
- Proceso de almacenado: Se transportan las botellas a la conservadora hasta el día del despacho.
- Proceso de empacado: Se colocan las botellas en jabas de 12 unidades y de 24 unidades de acuerdo con la presentación, luego de ello, están listas para su distribución y reparto.

En el caso del tarwi en solución de salmuera, el principal proceso es el desamargado de grano seleccionado y el empaquetado en sachet y/o en frascos de vidrio, con este proceso el producto está listo para la venta.

5.5. Uso de agua en el proceso de desamargado, cocción y lavado de Tarwi

El grano de tarwi es amargo (alto contenido de esparteína, lupinina y otros), por ende, es inconsumible, motivo por el cual no es apetecido por aves, rumiantes ni insectos; por ello para consumir los granos de tarwi el primer paso es el **desamargado o dislupinización**.

Según Gómez, Elías (2013), el desamargado manual, para fines de consumo familiar, consiste en remojar un promedio de tres kilogramos de grano de tarwi en un recipiente con capacidad para 18 litros aproximadamente (balde) durante 12 horas.

Los granos adquieren mayor volumen por efecto del remojo (se hinchan); luego son cosidos por un tiempo aproximado de media hora con dos cambios de agua cada 15 minutos, contabilizados desde el momento que se inicia el hervido. El agua de color amarillo marfil es de sabor amargo, con olor fuerte a tarwi crudo, este líquido luego de enfriar se deposita en botellas para ser utilizado como repelente de plagas cuando sea necesario. Para eliminar por completo el sabor amargo de los granos de tarwi, después de la cocción, se escurre, enfría y se sumerge bajo agua en movimiento (lago, río, manantial) por un lapso de 2 a 5 días.

Si bien el proceso de desamargado manual no es complejo, este resulta moroso. Con el fin de utilizar el grano de tarwi en forma más eficiente, nutritivamente y desde el punto de vista económico, quedan dos alternativas:

- a) Selección genética de líneas de tarwi con bajo o ningún contenido de alcaloides.
- b) Desarrollo de una tecnología apropiada para el desamargado de los granos.

La primera alternativa es de largo aliento y proceso minucioso de selección y aún no se conocen cuáles sean las dificultades para producir una semilla libre alcaloides.

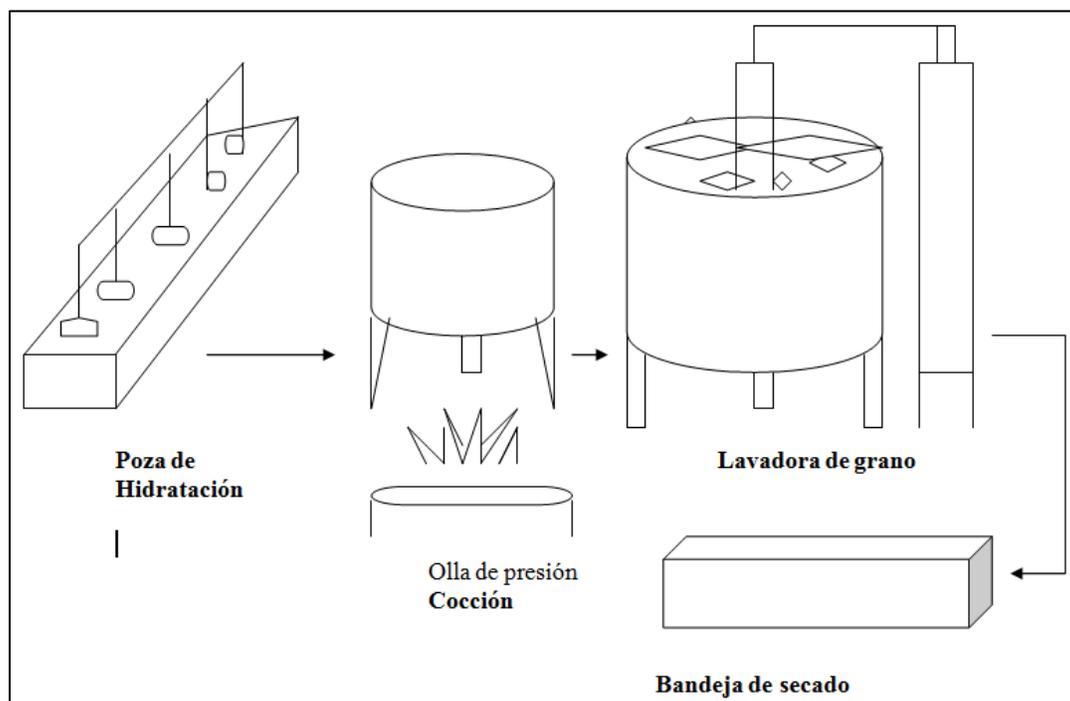
La alternativa inmediata es diseñar una planta de tipo artesanal que desembarque el grano más rápidamente que la tecnología campesina, con menor pérdida de nutrientes, de bajo costo y que pueda ser financiada por una pequeña empresa campesina o comunidad. Que tenga un mínimo de requerimiento sin contaminar el medio ambiente.

5.5.1. Desamargado industrial

Estudiando el desamargado tradicional del tarwi, que se realiza cocinando los granos y sometiéndolos al agua corriente de los ríos, metidos en una bolsa, se implementó una pequeña planta agroindustrial modelo, en la granja K'aira¹⁰ (1981) en Cusco, en la que se llegó a procesar entre 80 a 100 kg / diarios, con un equipo sencillo y procesos bastante simples, copiados del sistema tradicional. (Tapia M. , 2015).

El proceso de desamargado del tarwi no tiene ninguna dificultad y se piensa que una planta simple de desamargado se puede instalar en las comunidades campesinas con una capacidad de procesamiento de 80 – 100 tm / año, con una inversión no mayor de US\$ 8000.

¹⁰ Granja Experimental K'aira, Universidad San Antonio de Abad del Cusco., Km. 11 de la carretera Cusco – Puno. (Actualmente no en uso)

Gráfico 8. Proceso de desamargado industrial

Fuente: Extracción de "El Tarwi Lupino Andino, 2015. Mario E. Tapia", pág 59.

a) Limpieza

El grano puede venir con piedras, tierra, paja y otras materias extrañas por lo que es necesario clasificarlo con una zaranda de 5 mm.

Existe también, según las variedades o ecotipos empleados, una cantidad variable de granos no llenados o chupados, que son clasificados con una zaranda de 7 mm. De esta manera se puede seleccionar la mayor parte de granos apropiados.

b) Clasificación

Los lotes de semilla de tarwi no son uniformes en cuanto al tamaño, forma y consistencia del grano. En la actualidad la mayoría de la materia prima es una mezcla de varios ecotipos, sin embargo, cuando no se trabaja con variedades seleccionadas es posible ajustar el desamargado a las características de dicha variedad.

c) Hidratación

Se efectúa en una poza de agua fría y se ha encontrado que el periodo adecuado es de 12 a 18 horas, hasta que todos los granos estén hinchados. El tarwi se introduce en bolsas de malla de pescar (anchovetera) que permite la expansión del grano (2.2 veces).

d) Cocción con lejía

Después de escurrir el agua, se somete el grano a la cocción durante 25 minutos, añadiéndole 50 gr. de lejía (ceniza de horno de pan).

La cocción se efectúa con el objetivo de coagular las proteínas y de esta manera lograr una menor pérdida de proteína y ablandamiento de la cáscara.

En este proceso es donde se extrae la mayor cantidad de alcaloides. Se ha encontrado que después de tres procesos de cocción el agua tiene una concentración suficiente como para cambiarla. Esta agua puede ser utilizada en el control de ectoparásitos de ovinos y alpacas. El aditivo empleado "ceniza de horno de pan" mejora notablemente la extracción de los alcaloides, permeabilizando la cáscara.

e) Lavado mecánico y enjuague

Las muestras de 20 kilos de grano cocido se someten a una máquina de lavado especialmente diseñada en la planta de procesamiento en la Granja Experimental Kaira.

El grano, finalmente, se somete a la fricción del agua durante 30 minutos y con ello se consigue un grano libre del sabor amargo.

La máquina está diseñada para dos velocidades y con la alta velocidad y libre de agua se consigue un enjuague que facilita el secado.

f) Secado

Los granos son llevados a bandejas diseñadas para el escurrido y secado al sol. Las bandejas con los granos casi secos se colocan en carritos que son expuestos al túnel calentado con la energía solar y con un ventilador que permite la circulación de aire para terminar el secado.

La planta en mención puede procesar entre 150 y 200 kg diarios con la participación de dos obreros. Sin embargo, se requiere experimentar con algunos otros procesos de secado para climas con alta precipitación.

5.6. Costos de producción por innovación existente

El consumo de tarwi en el Perú en los últimos años ha tenido un incremento, como ingrediente en la preparación de diversos productos como: sopas, bocaditos, helados, postres, galletas, coladas, chicha, cocteles, salsas etc.

Muchos investigadores, principalmente en trabajos de tesis coinciden en señalar que la proteína proveniente del tarwi es más barata con relación a otras de origen vegetal y animal, lo cual es una buena opción para la industria y la población. En este sentido se han realizado ensayos de mezclas con granos andinos y otros insumos que han permitido desarrollar excelentes complementaciones, para mejorar el valor biológico nutricional de los alimentos en los que se utiliza como ingrediente al tarwi. Las dosificaciones, proceso y costos son todavía parte del manejo interno y hermético que tienen las empresas que están pretendiendo ingresar al mercado con estas innovaciones. Entendemos que una vez posicionados los productos en los mercados se podrán liberar algunos de estos conocimientos de modo que la población pueda tener acceso a esta información y se masifique el consumo.

Según Rivera (1995), las posibilidades en el uso del tarwi, tanto para la alimentación humana como animal, son extensas. En la actualidad, dentro de los usos para la alimentación humana, existen tres tipos: (a) como alimento en grano desamargado y cocido, en sopas y salsas; (b) como alimento procesado en forma de harina que es usado para la industria de panificación; y (c) en aceite, como un producto derivado.

En concreto muchas publicaciones, hacen alto énfasis en las excelentes propiedades nutritivas del grano; se ha visto también muchas investigaciones de empresas y universidades para definir formas de consumo del grano de tarwi, sin embargo, lo cierto es que, en el mercado nacional, no existe una oferta diversa de productos a base de tarwi y todavía predominan las formas de consumo tradicional con un alto porcentaje en consumo de mote.

En este contexto y en las condiciones digamos "*iniciales*", en que se encuentra el mercado de innovaciones de productos elaborados a base de tarwi, sus características, los insumos utilizados, equipos, costos etc son todavía de manejo exclusivo y receloso de las empresas que están en este proceso. Por esta razón a continuación se exponen algunos costos recabados de trabajos de investigación publicados.

A continuación, se presenta información de costos para la producción de leche y yogurt con tarwi del proyecto de tesis: "Procesamiento del chocho (*Lupino Mutabilis Sweet*) para la obtención de leche y yogurt como alimentos alternativos de consumo humano" realizado el año 2012, pues nos permitirá observar un panorama claro de lo que se requiere la elaborar estos productos:

Cuadro 23. Costo Fijo Unitario del litro de leche de Tarwi

Ítem	Monto (soles)
Costo fijo (37,5%)	\$ 5.002,54
Materia prima	\$ 19.533,57
Envases, empaques y etiquetas	\$ 11.051,92
Nómina (37,5%)	\$ 8.311,50
Costo total mensual	\$ 43.864,65
Unidades al mes (lt)	46.200
Costo fijo unitario de c/lt de leche de Tarwi	\$ 0,95

Fuente: Elaboración propia en base a Baldeón, 2012

El costo por unidad presentado, es el incurrido en un mes de trabajo para la obtención de 46.000 litros de leche de tarwi, dando lugar a un costo unitario de \$ 0,95 lt/leche de tarwi.

Cuadro 24. Costo Fijo Unitario del litro de yogurt de Tarwi

Ítem	Monto (soles)
Costo fijo (62,5%)	\$ 8.337,56
Materia prima	\$ 44.617,98
Envases, empaques y etiquetas	\$ 32.923,44
Nómina (62,5%)	\$ 13.852,50
Costo total mensual	\$ 99.673,36
Unidades al mes (lt)	77.000
Costo fijo unitario de c/lt de yogurt de Tarwi	\$ 1,29

Fuente: Elaboración propia en base a Baldeón, 2012.

De igual manera el costo unitario por la producción de yogurt de tarwi es de \$ 1,29 el litro.

Para actualizar los costos en los que las empresas incurren para la elaboración de sus productos se requiere un estudio específico a nivel empresarial, que nos permita actualizar la información y busque determinar y ampliar los mercados existentes para introducir productos a base de tarwi.

La obtención de harina de tarwi, da lugar a la elaboración de productos en el sector de repostería (galletas, pan, empanadas, homelets entre otros) y gastronomía, preparación de diversos platos a base de harina como ser: huancaínas con tarwi, causa con atún y tarwi, salpición con tarwi, cremas en general con tarwi, licuados, etc.

Tanto en el uso mote como en la harina, los costos de producción en los que incurren para transfórmalos y llegar hacia el consumidor final no se los tiene.

6. ESLABON COMERCIALIZACIÓN

Una de las limitantes para la masificación del consumo de tarwi y sus derivados, así como la evolución rápida del consumo, tienen directa relación con la poca promoción de las características de este grano, estas acciones que demandan costos elevados no pueden ser asimilados por las empresas que están involucradas en estos emprendimientos, puesto que se tratan de pequeñas empresas de orden familiar.

6.1. Identificación de productos con al menos 10% de su volumen con tarwi

El tarwi tiene diversos usos en la gastronomía peruana. Se preparan diversas comidas con este producto. Se puede utilizar para hacer guisos, cebiche de chochos, cremas de tarwi, postres y hasta refrescos en especial en las regiones de la sierra.

Imagen 1. Comidas preparadas con tarwi



Fuente: <http://bioalegriatarwi.blogspot.com/2010/>, 2010

La harina del tarwi tiene un considerable valor alimenticio por eso es utilizado como producto base. Los principales productos elaborados con harina de tarwi son: galletas, saladitos pan, palitos, harinas compuestas, refrescos, etc.

Imagen 2. Comidas preparadas con harina de tarwi



Fuente: "El Tarwi Alternativa para la Lucha Contra la Desnutrición Infantil", 2015

Imagen 3. Productos derivados del tarwi



Harina de Tarwi

Imagen 4. Galletas de Tarwi

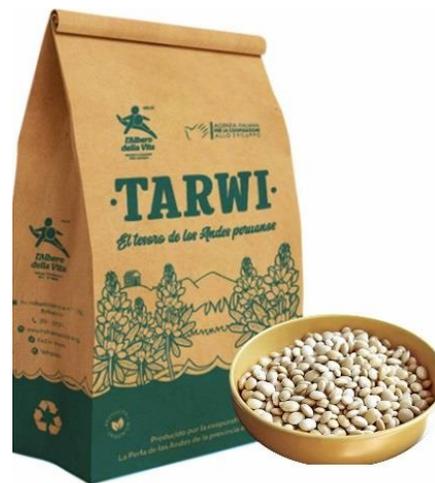


Fuente: <https://www.perutambo.com>, 2015

Otros productos a base de tarwi y que son comercializados en el Perú son: la leche de tarwi, tarwi deshidratado, tarwi en sachet, suplementos y hasta panetones.



Leche de tarwi "Nutri Tarwi"



Tarwi deshidratado



Tarwi en sachet con solución de salmuera



Suplemento en capsulas

En la actualidad, el tarwi forma parte de los productos peruanos más destacados por sus variadas cualidades y usos.

6.2. Destino de la comercialización mayorista/minorista

El tarwi se comercializa; principalmente, en forma de grano amargo o desamargado. Según Villacrés y Peralta (2000) en el caso del grano amargo se vende en mercados o bodegas en las ciudades, mientras que el grano desamargado, el sistema de comercialización de los centros de producción se realiza a través de intermediarios o acopiadores zonales (mayoristas), que estos a su vez entregan el grano a los procesadores (transformistas) donde ejecutan el proceso de desamargado. Los procesadores distribuyen el chocho a vendedores o tiendas; en este caso minoristas, hasta llegar al consumidor final.

El destino de la comercialización; de productos transformados, es principalmente el mercado interno y regional de las principales provincias productoras. El cultivo de tarwi en el Perú se concentra en las provincias de Amazonas, Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad y Puno¹¹ donde se pueden encontrar productos derivados (granos desamargados, galletas y harina). También se puede encontrar productos elaborados con tarwi en provincias o ciudades donde no se acostumbra su cultivo, como ser el caso de Lima, que es el principal importador de este grano a nivel nacional.

A través de estudios preliminares se logró establecer que los productores de tarwi no mantienen ningún tipo de organización participativa entre ellos, lo cual se ve reflejado en la escasa intervención del productor en la comercialización, donde existe una mayor

¹¹ Memoria Foro Virtual: "Los caminos del tarwi y la integración andina: Bolivia, Perú y Ecuador", pág. 10, 2018

intervención del intermediario. Esta forma de comercialización ocasiona que el productor no logre recuperar la inversión realizada en el cultivo; y la limitación en el acceso a los mercados de los agricultores favorece a la intermediación que involucra altos costos de transacción (Chiriboga y Arellano 2004).

También se debe resaltar que Ecuador es un gran consumidor de chocho (nombre con el que se conoce al tarwi en ese país). El tarwi es parte de la canasta familiar y se lo consume cada día. El creciente consumo hace que el Ecuador no pueda satisfacer su demanda interna. Parte de su estrategia de abastecimiento de chocho para la industria es la importación de grano de tarwi de Perú.

6.3. Precios (mercado mayorista/minorista)

La demanda del grano de tarwi está en ascenso debido al incremento de áreas de cultivo en el Perú. La principal señal de esta aseveración es el aumento sostenible de su precio en las ferias provinciales que se incrementó de 3,3 soles/kg en 2004 a 6 soles/kg en 2010 y a 11 soles/Kg en 2014. (Mamani, P Y Calisaya, J. Y Vallejos, J. Y Gandarillas, A. 2015).

Como se indica en el subtítulo anterior, los mayoristas compran el grano al productor para posteriormente venderlo al transformista quien se encarga de darle valor agregado realizando el proceso de desamargado. Los precios pueden variar dependiendo de la región, sin embargo, los mismos son accesibles para el consumidor final.

A continuación, se muestran los precios de venta de algunos productos ofertados en el mercado peruano:

	<p>Producto: Harina de tarwi</p> <p>Precio al consumidor: 10 soles (100 gr), 20 soles (200 gr) y 45 soles (450 gr)</p> <p>Lugar de origen: Lima, Perú</p>
---	---

	<p>Producto: Harina de tarwi</p> <p>Precio al consumidor: 23,20 soles (1 bolsa de 500 gr), 34 soles (2 bolsas de 500 gr), 63 soles (4 bolsas de 500 gr) y 153 soles (10 bolsas de 500 gr),</p> <p>Lugar de origen: Ancash, Perú</p>
	<p>Producto: Tarwi desamargado fresco</p> <p>Precio al consumidor: 11,96 soles (1 bolsa de 500 gr), 18,92 soles (2 bolsas de 500 gr), 32,84 soles (4 bolsas de 500 gr) y 77,60 soles (10 bolsas de 500 gr),</p> <p>Lugar de origen: Ancash, Perú</p>
	<p>Producto: Tarwi desamargado deshidratado</p> <p>Precio al consumidor: 31,68 soles (2 bolsas de 500 gr), 58,36 soles (4 bolsas de 500 gr) y 141,40 soles (10 bolsas de 500 gr),</p> <p>Lugar de origen: Ancash, Perú</p>
	<p>Producto: Bebida de tarwi combinada con arándanos</p> <p>Precio al consumidor: 15 soles (botella de 1 litro)</p> <p>Lugar de origen: Lima, Perú</p>

	<p>Producto: Bebida de tarwi combinada con quinua</p> <p>Precio al consumidor: 8 soles (1 botella de 300 ml), 14 soles (2 botella de 300 ml) y 20 soles (botella de 1 litro)</p> <p>Lugar de origen: Lima, Perú</p>
	<p>Producto: Granos Selectos De Tarwi En Salmuera</p> <p>Precio al consumidor: 11 soles (120 gr) y 16,50 soles (260 gr)</p> <p>Lugar de origen: Lima, Perú</p>
	<p>Producto: Suplemento en Capsulas de Tarwi</p> <p>Precio al consumidor: 18 Soles (1 frasco de 500 mg). por mayor, 3 unidades 16 soles/frasco, 6 unidades 14 soles/ frasco y 12 unidades 12 soles/frasco</p> <p>Lugar de origen: Lima, Perú</p>

También existe oferta de grano fresco desamargado (mote) que es comercializado en menor proporción por productores de tarwi, que se encargan de ofertar su producto en pequeñas cantidades y en ferias locales.

Imagen 5. Venta de tarwi como mote en la provincia de Puno, Perú

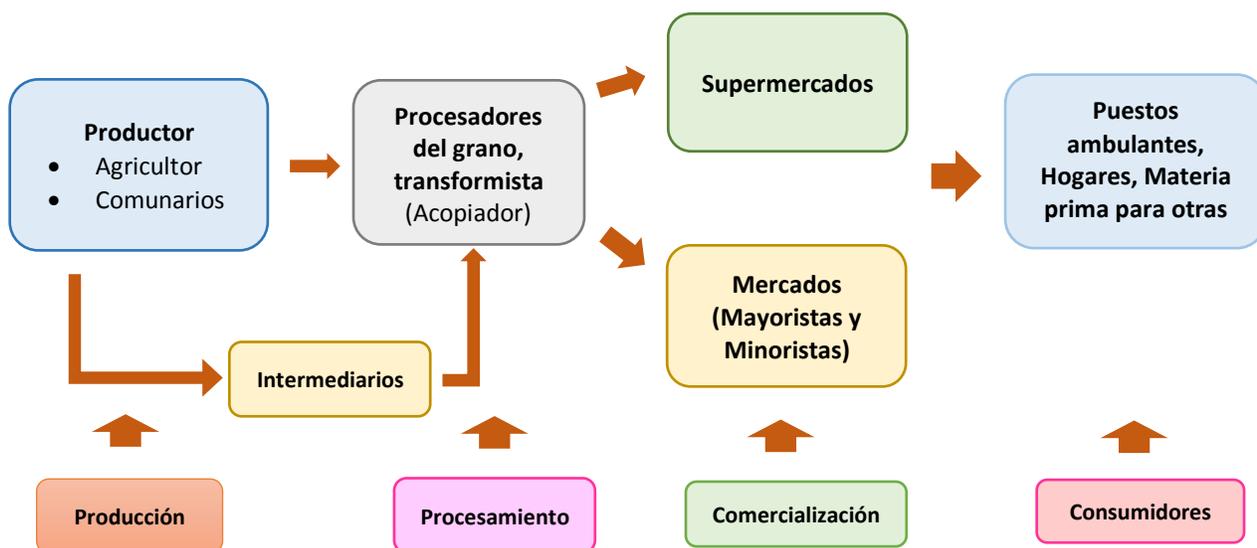


Fuente: El Tarwi o Lupino Andino, 2015

6.4. Caracterización del mercado

En la actualidad, la producción y consumo del grano de tarwi ha aumentado y se ha extendido a otras provincias del Perú, donde su consumo era muy limitado. También, la tendencia del consumidor hacia alimentos que proporcionen mayor valor nutricional y bienestar a la salud ha permitido que se utilice el grano desamargado en la elaboración de bebidas vegetales, snacks deshidratados, harina para preparar batidos y jugos, algunos productos de panadería, entre otros alimentos.

En el siguiente diagrama se indica la caracterización del mercado, desde el inicio de la comercialización hasta la venta del producto al consumidor final.

Gráfico 9. Diagrama de comercialización y caracterización del mercado

Fuente: Elaboración propia

6.4.1. Amenaza de los sustitutos

La amenaza de los sustitutos resulta ser media en términos de similitud en valor nutricional al comparar el Tarwi con otros granos andinos, e incluso, si se compara con la quinua o la soya, el Tarwi está por encima de estos granos en términos de proteína. Por otro lado, en cuanto a los usos, resulta ser un producto más versátil en potencialidades para su industrialización (Tapia, 2000).

El Tarwi posee una característica que otros granos no tienen, y esta es su capacidad de fijar nitrógeno en los suelos donde se cultiva, lo cual lo convierte en un cultivo que favorece la rotación de siembra con otros cultivos, y permite garantizar los niveles de productividad de la tierra, sin perjudicar los suelos (RTP, 2010).

6.4.2. Amenaza de los entrantes

La amenaza de nuevos entrantes para este cultivo es alta, y esto se debe principalmente a que es un cultivo con características bastante asequibles para la siembra y cosecha del mismo. Del mismo modo, el Tarwi es un cultivo con alta resistencia a cambios climáticos, además que, por sus altos niveles de alcaloides, no requiere de pesticidas, lo que convierte a esta leguminosa andina altamente resistente a plagas (PNUD, 2010).

Por otro lado, Wálker Chalco Rondón, alcalde provincial de Yunguyo ("El Tarwi y el haba de Yunguyo", 2013) indicó que solamente en esa provincia se poseen 30,000 hectáreas de

terreno disponibles para cultivar Tarwi; sin embargo, solo se han sembrado 1,600 hectáreas de Tarwi y 2,300 hectáreas de haba.

En consecuencia, la única limitante para fomentar la siembra de este producto resulta ser la inversión y el fomento del Estado para educar a los agricultores de las zonas alto-andinas, acerca de las grandes propiedades y beneficios de este cultivo, al mismo tiempo que se promueve el consumo interno y externo para generar la demanda necesaria que permita crear una dinámica de mercado para esta leguminosa.

6.4.3. Rivalidad de los competidores

La rivalidad actual entre competidores es baja, tanto en Perú como en los países de Ecuador y Bolivia, debido, como se mencionó anteriormente, a que el nivel de desarrollo del producto es bastante precario y no existen agrupaciones formales que puedan representar a los agricultores, y así el acceso a inversión sea más rápido y fácil. Esto limita su desarrollo y tecnificación para elaborar productos con valor agregado que puedan salir a competir en mercados tanto internos como externos.

Si bien actualmente existen algunas empresas peruanas como Cereales Perú S. A. C. y Noubi S. A. C. (Zurita, 2012), estas empresas no tienen como enfoque de potencial exportación únicamente al Tarwi, sino que lo comercializan como un producto adicional dentro de su catálogo de productos, debido a que el conocimiento y demanda del mismo son casi insignificantes. Un factor adicional que limita la competencia entre los productores es que la demanda actual del producto es muy baja, debido a la falta de educación del consumidor y de apoyo de los gobiernos para difundir las potencialidades nutricionales del producto dentro del mercado interno (Rabines, 2013a).

Sin embargo, según el PNUD de Bolivia (2010), los gobiernos tanto de Bolivia como Perú están impulsando los sembríos de diversos granos andinos, en donde se incluye como una de las prioridades, después de la quinua, la producción de Tarwi, debido a dos factores: (a) alto contenido nutricional, y (b) alta resistencia a los actuales cambios climáticos.

Estos planes de apoyo, en el caso de Bolivia, ya han tenido un crecimiento no solo en hectáreas cultivadas, sino también en el incremento del precio del Tarwi, lo cual favorece el desarrollo de los agricultores alto-andinos, y les permite tener rentabilidad al sembrar este producto, así como la generación de un círculo virtuoso para el cultivo de esta leguminosa.

Este impulso, que también está tomando prioridad dentro de los planes de exportación del Estado peruano, podría fomentar un crecimiento no solo de la producción de esta

leguminosa, sino también aumentar el nivel de competencia entre estos tres principales actores.

Así también, mencionar que el ministerio de la Producción (PRODUCE), viene apoyando y promoviendo la exportación de Tarwi hacia Estados Unidos y la Unión Europea, como plan de aprovechamiento de la demanda actual de quinua y kiwicha., debido a que ambos productos han tenido una demanda creciente y se espera que, con el apoyo del gobierno, se logren los mismos resultados con el Tarwi. (Guzmán, 2012).

7. TRANSVERSALIDAD (INSTITUCIONAL, FINANCIERA, AMBIENTAL)

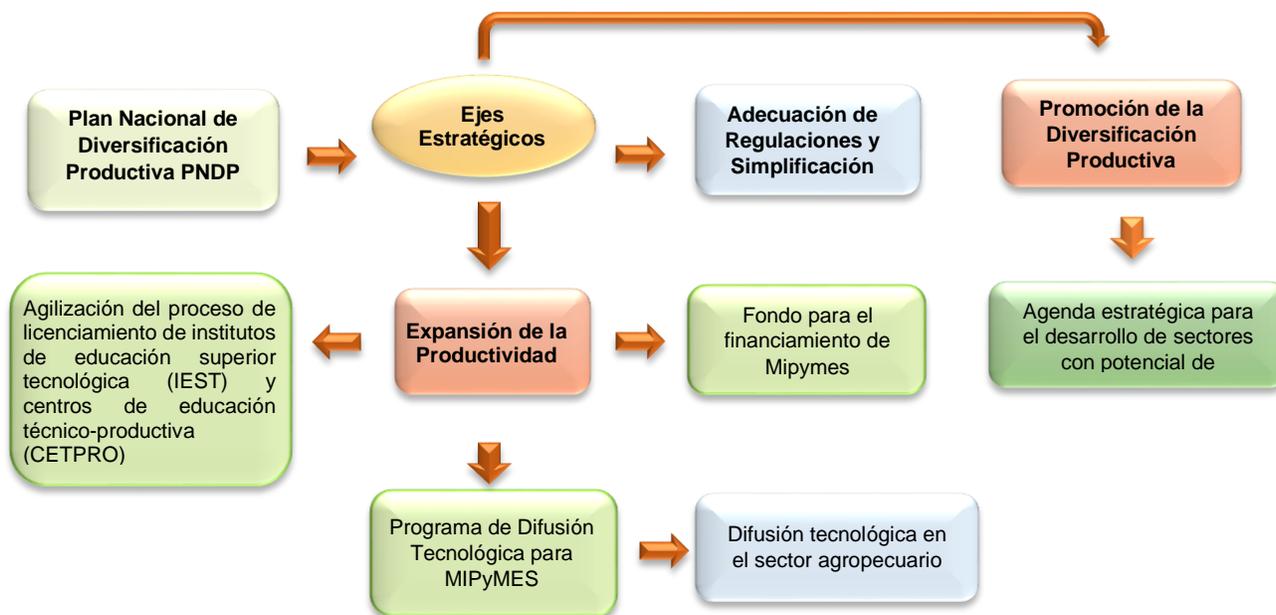
7.1. Existencia de políticas nacionales/departamentales y municipales de apoyo a los Complejos Productivos de Granos Andinos

El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), a fin de diseñar, ejecutar y supervisar las políticas nacionales y sectoriales en materia agraria, ha establecido programas e instrumentos acorde a la actual gestión de gobierno, que constituyen un marco orientador para la toma de decisiones de los actores públicos y privados en los tres niveles del gobierno a fin de desarrollar un AGRO PRÓSPERO.

7.1.1. Plan Nacional de Diversificación Productiva (PNDP)

El objetivo principal del Plan Nacional de Diversificación Productiva (PNDP) es generar nuevos motores de crecimiento económico que lleven a la diversificación y la sofisticación económica, la reducción de la dependencia a los precios de materias primas, la mejora de la productividad, el aumento del empleo formal y de calidad, y un crecimiento económico sostenible de largo plazo.

El PNDP propone líneas maestras para el despegue del sector productivo peruano. Se organiza en tres ejes estratégicos: a) promoción de la diversificación productiva; b) adecuación de regulaciones y simplificación administrativa, y c) expansión de la productividad.

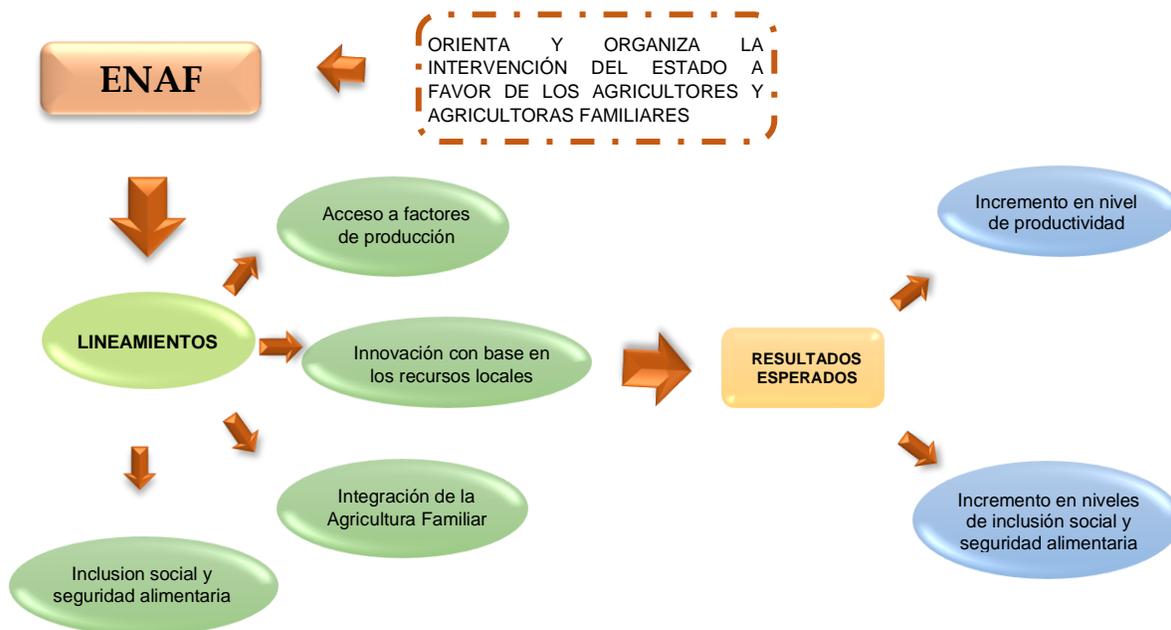
Gráfico 10. Plan Nacional de Diversificación Productiva (PNDP)

Fuente: Plan Nacional de Diversificación Productiva (PNDP)

Si bien este instrumento está orientado a implementar políticas y lineamientos enfocados al crecimiento y diversificación de productos a nivel industrial, también se han identificado acciones que benefician directamente a las Mipymes; que pueden estar relacionadas a la elaboración de productos derivados de tarwi, entre ellas la creación de un fondo de financiamiento, la difusión tecnológica en el sector agropecuario; específicamente en lo que concierne a tecnología de riego o el programa de difusión tecnológica para Mipymes.

7.1.2. Estrategia Nacional de Agricultura Familiar (ENAF) 2015 - 2021

La ENAF tiene como objetivo general orientar y organizar la intervención integral del Estado Peruano a favor del logro de resultados favorables para los agricultores y agricultoras familiares, en el marco de una apuesta por la inclusión social y económica de la población rural, reconociendo la enorme contribución de los pueblos indígenas, las comunidades locales y los agricultores para la conservación y el desarrollo de la diversidad biológica y los recursos fitogenéticos que constituyen la base de la producción alimentaria y agrícola en el país.

Gráfico 11. Estrategia Nacional de Agricultura Familiar (ENAF) 2015 - 2021

Fuente: Estrategia Nacional de Agricultura Familiar (ENAF) 2015 – 2021

Cada uno de los lineamientos proponen acciones estratégicas que buscan lograr los resultados esperados en beneficio de las familias agrícolas. Si bien estos lineamientos engloban de manera general a todos los sectores de la agricultura familiar y de las regiones agrícolas del Perú (Costa, Sierra y Selva), consideramos que los lineamientos 2, 3, 4 y 9 y sus acciones estratégicas pueden beneficiar al cultivo, producción y comercialización del tarwi.

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), en coordinación con gobiernos regionales, trabajan en campañas de asistencia técnica, promoción para la producción, y consumo del tarwi. Sin embargo, estos trabajos son menores debido a que el INIA, prioriza la asistencia técnica; a productores, a cultivos de mayor mercado como ser el haba y granos andinos como la quinua, cañihua y kiwicha.

7.2. Actores (proyectos, ONG´s, Fundaciones u otros) que desarrollan actividad en apoyo a la cadena y sus actores

El tarwi debe ser desamargado para ser consumido, por ello en el proyecto “Hacia la empresa social: Reforzamiento de la cadena del tarwi orgánico de la provincia de Huaylas” se ha creado e implementado la primera planta de transformación de tarwi orgánico en el Perú.

El funcionamiento de la planta de transformación se basa en el trabajo conjunto de los productores agroecológicos de tarwi que suman esfuerzos para formar la Cooperativa La Perla De los Andes Callejón de Huaylas Ancash, logrando generar un impacto económico y socio ambiental.

Este proyecto se viene desarrollando con el financiamiento de la Agencia Italiana de Cooperación al Desarrollo y ejecutado por la Fondazione L'Albero della Vita Onlus.

El trabajo cooperativo de los pequeños productores permite seleccionar los granos con la máxima atención, procesar el tarwi respetando todos los requisitos de calidad y obtener diferentes presentaciones de los productos como: Tarwi desamargado fresco, Tarwi desamargado deshidratado y Harina de tarwi.

7.3. Tipo de actividad de apoyo financiero y no financiero a la cadena de valor/complejo productivo.

La realidad productiva del sector agropecuario en el Perú es heterogénea, actualmente la demanda financiera, está limitada por los propios productores, quienes consideran que no requieren financiamiento para la realización de sus actividades o porque tienen la idea preconcebida que no califican para el crédito.

Las situaciones de impago involuntario son la principal razón por la cual los prestatarios formales (entidades financieras) discriminan a los prestatarios pobres (sin recursos que aseguren el repago del crédito más los intereses) y recurran a mecanismos que les permitan protegerse del riesgo de no repago a través de la exigencia de garantías. (CENAGRO 2012).

En la práctica, contar con garantías no asegura, poder ser sujeto de crédito de un prestamista formal. Tal es el caso de los productores agropecuarios quienes, si poseen garantías, pero no son las deseadas por los prestamistas formales. Las garantías ideales deben tener valor para ambas partes de la transacción y cumplir con las condiciones: ser apropiables, transables, durables y tener una constitución que represente costos de transacción adecuados en relación con el monto del préstamo.

En el mercado de créditos existen también los prestamistas informales, quienes podrían estar dispuestos a recibir garantías no aceptables por los prestamistas formales. Se debe destacar que los prestamistas informales poseen mucha mejor información sobre las actividades y las características de sus clientes, por lo que no requieren necesariamente garantías reales para poder otorgar un préstamo.

ENA 2016, señala que el bajo nivel del crédito en zonas rurales es una limitación importante para el desarrollo rural y que no solo está asociado a problemas de la oferta sino también por el lado de la demanda.

Las condiciones de los créditos en términos de tasas de interés, comisiones, plazos y moneda se rigen por los tarifarios de cada institución. Respecto al valor de las tasas, la Banca Múltiple maneja las más bajas 16% promedio; Agrobanco reporta una tasa promedio de 20% y las cajas/EDPYMES bordean el 40%.

Los plazos y montos de financiamiento son variables, la Banca Múltiple evalúa estas condiciones en base a los parámetros y flujos esperados del proyecto a financiar, Agrobanco ofrece plazos y montos ajustados al producto y ciclo del desarrollo, mientras que las Cajas/EDPYMES establecen, por lo general, plazos de pago mensual y manejan una tabla referencial de costos por cultivo, respecto a la ventana para otorgamiento de créditos, las IFIS, no se han centrado en desarrollar un calendario de fechas de aprobación relacionado a la estacionalidad de producción agropecuaria; la aprobación de créditos agropecuarios se realiza en base a la demanda, por lo cual es probable que las IFIS podrían desembolsar créditos para diferentes cultivos y zonas durante todo el año.

En concreto el mercado de créditos agrícolas, es un mercado imperfecto donde la demanda supera y requiere productos especializados que se encuentran fuera de la oferta de las entidades financieras formales que financian el sector agropecuario. Por ello existe la presencia de prestamistas informales, el cual es más eficiente en tiempos de atención y costos transaccionales debido a que no solicitan garantías, no contemplan trámites engorrosos y tienen la capacidad de otorga el crédito en el momento oportuno.

Finalmente, en el área que se ha desarrollado el Estudio Línea Base (Yunguyo – Copani) ninguno de los agricultores a mencionado haber gestionado crédito para la producción agrícola y menos para el cultivo de tarwi.

7.4. Resultados/impacto de los programas y/o proyectos

Las organizaciones gubernamentales, cooperación y otros van creando espacios para crear las condiciones de aprendizaje en temas como:

7.4.1. Programas de capacitación

De acuerdo con Camarena (2013), la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) trabajó, a través de su Programa de Leguminosas de Grano y Oleaginosas (PLGO), apoyó a los agricultores mediante capacitaciones en temas de tecnología e industrialización del

Tarwi, las cuales se lograron mediante el apoyo de ingenieros agrónomos e industrias alimentarias.

Asimismo, se realizaron cursos prácticos dirigida a agricultores en Cajabamba, en el manejo de los cultivos en zona alta, media y baja con diversidad de climas, suelos y disponibilidad de agua.

7.4.2. Programas de fortalecimiento institucional

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con el Programa de Cooperación de Nueva Zelanda, durante el periodo 2007 al 2012, llevo adelante el proyecto FORSANDINO, fortaleciendo las organizaciones indígenas locales del Perú y Ecuador en temas de producción de la agricultura familiar, logrando rescatar productos tradicionales y su cultura ancestral.

Por otra parte, mencionar que para la gestión 2013, el Ministerio de Agricultura (MINAGRI), a través del programa de Compensaciones para la Competitividad-AGROIDEAS, otorgó recursos no reembolsables para la implementación de planes de agronegocios, apoyando la gestión empresarial, asociación y adopción de tecnología para agricultores pequeños y medianos que trabajen con cultivos tradicionales.

7.4.3. Programas de fitomejoramiento

La Universidad San Antonio Abad del Cusco, a través del fitomejorador Oscar Blanco, ha desarrollado ensayos de mejoramiento genético del tarwi, en base a germoplasma colectado en Ecuador, Perú y Bolivia, obteniendo un margen amplio para la selección de material bajo en contenido de alcaloides.

Resultado del mejoramiento se consiguió reducir el porcentaje de alcaloides de 3,5 a 0,1%, es decir a 1/35 del promedio de la población, observándose dificultades y susceptibilidades en la producción con el ataque de plagas.

7.4.4. Industrialización

En el año 2016, la Cooperación Italiana en Perú destino 450 mil euros para construir la primera planta de desamargado de tarwi, en el distrito de Caraz, provincia de Huaylas (Áncash).

7.5. Agenda de trabajo pendiente de redes institucionales

El gobierno central, departamental, distrital, comunal, instituciones y empresas privadas tienen pendiente las siguientes acciones:

7.5.1. Programas de fortalecimiento institucional

La globalización exige que se debe contar con la información y estudios desarrollados para llevar adelante emprendimientos de manera exitosa, donde los gobiernos locales deben de proponer políticas, programas y proyectos para la revalorización de tarwi y la promoción de su consumo para de esta manera contribuir de forma efectiva en la seguridad alimentaria, nutricional y en la salud de la población.

7.5.2. Promoción del consumo

Según Holguín, 2018, tras el estudio desarrollado acerca de los factores que influyen en el consumo de tarwi recomienda la implementación, promoción y difusión del consumo de tarwi, a través de estrategias de promoción a nivel familiar, comunitario y regional, por diversos medios que abarquen las siguientes líneas de acción:

- Enseñar y promocionar las preparaciones de nuevas recetas caseras a través de sesiones demostrativas, proporcionando recetarios con nuevas preparaciones.
- Difundir el valor nutritivo y la importancia de consumir el tarwi, en escuelas y colegios, a través de sesiones educativas.
- Acceder a programas radiales, medios de prensa televisiva y escrita con cobertura local y provincial, para promocionar el consumo del tarwi a través de mensajes publicitarios y entrevistas.

7.5.3. Promoción a la producción

Desarrollo de incentivos para fomentar el cultivo y empleo de tarwi en áreas marginales de la sierra peruana, con la finalidad de mejorar las condiciones económicas y nutricionales del agricultor.

Así también, según Agüero, 2018 tras el estudio Sistemas de Producción de *Lupinus mutabilis* Sweet "chocho" EN TERRAZAS Y LADERAS CON FERTILIZACIÓN FOSFATADA EN CAJAMARCA" recomendó integrar estrategias de capacitación dirigida a los agricultores sobre la importancia de la selección de semillas antes de la siembra y su conservación luego de la cosecha para obtener mejores rendimientos.

7.6. Existencia, identificación y caracterización de asociaciones (formales e informales) en los diferentes eslabones.

Uno de los principales problemas del sector agropecuario peruano es el escaso desarrollo comercial de los pequeños y medianos productores. El reto del Estado es incrementar los niveles de asociatividad que promuevan el desarrollo empresarial en el sector y que, además, sirvan para aprovechar las nuevas oportunidades de agronegocios.

Vania Salas 2016, Los minifundios, están extendidos entre los productores agrarios, sean hombre o mujeres; alrededor de más del 70% de productores tienen una superficie agrícola sembrada menor a tres hectáreas, los mismos que son considerados pequeños productores.

Sabemos que las asociaciones de productores en los últimos años se han constituido en un instrumento importante que favorece el intercambio de conocimientos entre sus miembros. Existen casos de estudios, en el Perú, que resaltan el efecto positivo de las asociaciones formadas por pequeños agricultores para acceder a fuentes de información sobre innovación tecnológica, añadir valor agregado a sus productos e insertarse en nuevos mercados.

Entre los factores que favorecen la asociatividad de los pequeños productores agrícolas en el Perú se han identificado en orden de importancia a: Costumbre de trabajo comunal, acceso a mercados, captación de recursos financieros y reducción de costos se mencionan también otros aspectos como, poder de negociación con clientes y proveedores, incorporación de tecnología.

Por otro lado, entre los factores que dificultan la asociatividad de los pequeños productores se mencionan en orden de importancia a: la desconfianza, esperanza de ayuda del estado, desconocimiento de formas de asociatividad y rechazo de la asociatividad.

La asociatividad, es un proceso bastante complejo que posee una considerable gama de posibilidades, pero siempre busca lograr el objetivo fundamental de unir recursos y capacidades para alcanzar el éxito conjunto.

En el Perú se han desarrollado diferentes experiencias con buenos resultados en la asociatividad de pequeños productores agropecuarios; en cada uno de ellos, en función del grado de avance, los resultados de esta práctica son variados: Hay asociaciones que se han establecido legal y legítimamente, otras que han aprendido a gestionar objetivos y lograrlos conjuntamente, Otras se han constituido en organizaciones fuertes que son referentes, por ejemplo, en la producción de quinua.

En un estudio realizado por Vania Salas 2016, se establece que los productores asociados (tanto hombres como mujeres) participan en el mercado comercial en un porcentaje mayor que aquellos productores que no están asociados.

Al referirnos a los productores de tarwi concretamente, en la zona de Yunguyo y Copani, sean manifestado deseos de conformar grupos asociativos de productores de tarwi con el propósito principal de encontrar mejores ventajas durante la comercialización.

7.7. Sistematización de la información secundaria disponible (PDM, POA, PDES, otros relacionados a los rubros priorizados

El Sector Agrario, juega un rol trascendental en la búsqueda de lograr un crecimiento económico sostenible, acompañado de una reducción significativa de inequidad y pobreza rural, por lo que el reto que asume el MINAGRI, es continuar impulsando el desarrollo del sector, en un panorama de expectativas y tendencias, con énfasis en los pequeños productores agrarios.

Bajo este contexto, a continuación, se describen algunos de estos instrumentos que buscan garantizar la complementariedad de esfuerzos de política social actualmente vigentes en el Perú y facilitar el proceso de armonización entre políticas, planificación y asignación presupuestal centrándolos en resultados a favor de los agricultores.

7.7.1. Plan Estratégico Sectorial Multianual 2015-2021 (PESEM) del MINAGRI

El Plan Estratégico Sectorial Multianual 2015-2021 (PESEM), es un instrumento de gestión que define los objetivos y acciones estratégicas del sector en materia agraria, con la finalidad de mejorar la intervención del sector, orientado a resultados e impactos en favor de los productores agrarios.

en su primera parte, el PESEM presenta un modelo conceptual indicando los componentes de la agricultura desde el punto de vista del MINAGRI. Posteriormente se presenta el diagnóstico y análisis en base a la identificación de tendencias priorizadas que pueden influenciar de manera positiva y negativa en la agricultura peruana.

Los objetivos planteados en el PESEM MINAGRI son; gestionar los recursos naturales y la diversidad biológica de competencia del sector agrario en forma sostenible e incrementar la productividad agraria y la inserción competitiva a los mercados nacionales e internacionales.

Cuadro 25. Acciones estratégicas por objetivos específicos

Objetivo Estratégico	Acciones Estratégicas
Gestionar los recursos naturales y la diversidad biológica de competencia del sector agrario en forma sostenible.	Gestionar el uso eficiente del recurso hídrico para fines agrarios.
	Impulsar la conservación de suelos y recuperación de suelos agrarios degradados.
	Desarrollar el ordenamiento territorial con fines agrarios.
	Fortalecer el manejo sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre.
	Mejorar el manejo y conservación de especies nativas, naturalizadas y domesticadas.
	Proteger la agrobiodiversidad, ecosistemas forestales, recursos genéticos y propiedad intelectual.
	Revalorar prácticas agrarias y conocimientos ancestrales
	Mejorar la gestión del riesgo de desastres ante eventos adversos.
	Fortalecer las medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en el sector agrario.
Incrementar la productividad agraria y la inserción competitiva a los mercados nacionales e internacionales.	Fortalecer la gobernanza del sector agrario a nivel intergubernamental e intersectorial.
	Mejorar la calidad de los servicios del sector agrario, dirigido a los productores a nivel nacional.
	Apoyar el desarrollo de las cadenas de valor de productos agrarios.
	Mejorar la infraestructura productiva agraria y de riego.
	Fortalecer el mejoramiento genético agrario con demanda potencial en los mercados.
	Mejorar la generación, disponibilidad, acceso y adopción de tecnologías agrarias
	Fortalecer el sistema de sanidad agraria e inocuidad agroalimentaria.
	Ampliar la cobertura y el acceso a los servicios financieros para el productor agrario.
	Promover el saneamiento físico legal y la formalización de la propiedad agraria.
	Propiciar alianzas público-privadas para el desarrollo agrario en los tres niveles de gobierno.
	Desarrollar un sistema integrado de información sectorial agraria
	Impulsar la reconversión y diversificación productiva de cultivos y crianzas, manteniendo la agrobiodiversidad.

Fuente: Plan Estratégico Sectorial Multianual –PESEM 2015-2021.

Varias de estas acciones están relacionadas con el cultivo del tarwi, y podrían ser usadas como nexo o puente con el MINAGRI y otras instancias para desarrollar programas de asistencia técnica o proyectos que beneficien y promuevan el cultivo de este grano.

Como parte de las acciones del MINAGRI, para cumplir con los objetivos planteados en el PESEM 2015 - 2021, se ha desarrollado también otro instrumento como ser el Plan Estratégico Institucional PEI 2019 – 2022.

7.7.2. Plan Estratégico Institucional PEI 2019 – 2022.

El Plan Estratégico Institucional PEI 2019 – 2022 es un documento que plantea 7 objetivos institucionales, para producir una mejora en el bienestar de los productores agrarios y en contribución a las políticas nacionales del Gobierno Peruano. Estos objetivos son:

1. Mejorar las capacidades productivas y comerciales de los productores agrarios.
2. Mejorar el manejo sostenible de los recursos naturales agrarios con los productores agrarios.
3. Mejorar el uso del recurso hídrico para fines agrarios por los productores.
4. Reducir vulnerabilidad ante fenómenos naturales y de cambio climático en zonas agrarias.
5. Promover la formalización de la propiedad agraria en los gobiernos regionales.
6. Fortalecer la reconversión productiva agropecuaria en beneficio de los productores agrarios organizados.
7. Fortalecer la gestión institucional.

Para el logro de estos objetivos el PEI 2019 – 2022 propone programas de desarrollo de capacidades en buenas prácticas en la producción agropecuaria post producción y valor agregado, servicios de información sobre mercados y comercialización de productos agropecuarios para pequeños y medianos productores, atenciones oportunas de prevenciones y respuesta ante fenómenos meteorológicos extremos a productores agrarios y otras acciones estratégicas en beneficio de los productores agropecuarios¹².

7.7.3. Plan de Desarrollo Regional Concertado PDC

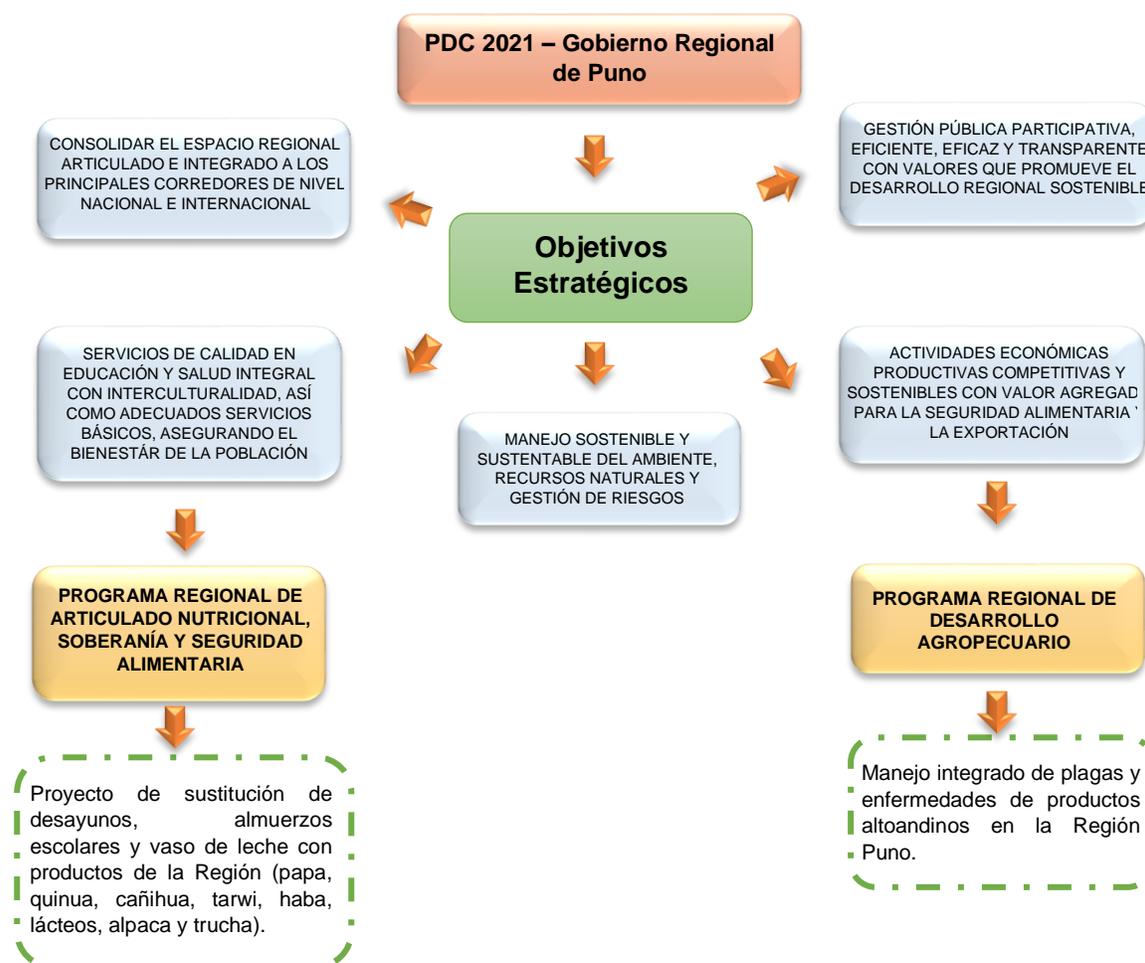
Un Plan Estratégico de Desarrollo Concertado PDC (regional o local) es un instrumento de planificación estratégica que se elabora participativamente y constituye una guía (vinculante) para la acción de las entidades del Estado y un marco orientador para la acción

¹² Para más información acerca del PEI 2019 – 2020, visitar la página web: <https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/normas-legales/resolucionesministeriales/2019/febrero/rm54-2019-minagri.pdf>

del sector privado.¹³ Este representa la propuesta acordada por los actores claves de la región, provincia o distrito, para orientar el proceso de desarrollo de dicho ámbito territorial.

Cada gobierno regional, dentro de lo que es la formulación de su Plan de Desarrollo Regional Concertado (PDR¹⁴), plantean programas o proyectos estratégicos de apoyo a varios sectores como ser salud, educación, turismo, medio ambiente y en este caso, al sector agrícola en general.

Gráfico 12. Plan Estratégico de Desarrollo Concertado PDC (regional o local)



Fuente: Plan Estratégico de Desarrollo Concertado PDC

Tal es el caso del PDCR 2016 - 2021 del Gobierno Regional de Puno, que, dentro de sus líneas de acción, plantea programas de apoyo al sector agrícola, como ser el Programa Regional de Desarrollo Agropecuario, con proyectos de Manejo Integrado de Plagas y

¹³ Guía para la Formulación de Planes de Desarrollo Concertado Regional y Local desarrollado por el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN)

Enfermedades de Productos Alto andinos, para beneficio directo al sector agrícola o el Programa de Regional de Articulado Nutricional, Soberanía y Seguridad Alimentaria con la implementación del proyecto Sustitución de Desayunos, Almuerzos Escolares y Vaso de Leche con Productos de la Región (papa, quinua, cañihua, **tarwi**, haba, lácteos, alpaca y trucha).

8. CONCLUSIONES

En el cultivo de *Lupinus*, son los campesinos que, con un alto sentido de preservación de sus recursos, han mantenido la tradición de este cultivo, en pequeñas parcelas, la restricción de su cultivo no se debe a la falta de tierra cultivable adecuadas, sino a factores como las condiciones edáficas, climáticas y principalmente el proceso de desamargado de este grano; según las familias productoras, son las principales condicionantes para la no expansión de este cultivo.

A pesar de lo expuesto anteriormente, en el Perú, la producción de tarwi se ha incrementado en aproximadamente 95% en los últimos 10 años. Si observamos la producción del 2007, en 7.476 ha, se tuvo una producción total de 8.461 t con un rendimiento promedio de 1.131,75 kg/ha, para la gestión 2018, se cultivaron 11.707 ha, con un volumen de producción de 16.485 t y un rendimiento promedio de 1.408,13. Se identifican dos factores en este fenómeno el primero es el incremento de la demanda en el Ecuador y el segundo un incremento en el nivel de consumo del mercado interno.

Si bien el tarwi no es un cultivo que en volumen y recursos económicos sea representativo en el país, para las familias que lo cultivan representa una caja de ahorro que; según su necesidad y condiciones económicas, disponen de este producto para atender sus necesidades básicas de consumo periódicas, tomando en cuenta que la venta es semanal y en pequeñas cantidades.

Del total de producción de tarwi en el Perú, el 7% es utilizado como semilla, el 14% al consumo y el 79% al mercado. Del total destinado al mercado, se tienen datos que indican que el 13% es exportado por la vía legal al Ecuador y el restante asumimos que es comercializado al interior del mercado peruano y/o sale por contrabando hacia el Ecuador.

El producto intermedio más importante del tarwi es la harina, utilizada como insumo para alimentos procesados como galletas, comidas para bebés, hamburguesas, panes, fideos, el destino de estos productos es totalmente local y su distribución a los consumidores es a través de los supermercados.

A través de estudios preliminares se logró establecer que los productores de tarwi no mantienen ningún tipo de organización participativa entre ellos, lo cual se ve reflejado en la escasa intervención del productor en la comercialización, donde existe una mayor intervención del intermediario. Esta forma de comercialización ocasiona que el productor no logre recuperar la inversión realizada en el cultivo.

BIBLIOGRAFIA

- Jacobsen , S.-E., & Mujica, A. (2006). El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres. La Paz, Bolivia.
- Aguero Aguilar, S. D. (2018). "Sistemas de Producción del *Lupinus mutabilis* Sweet 'chocho' en terrazas y laderas con fertilización fosfatada en Cajamarca" . Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria - La Molina, Maestría.
- Alva, J., Chicata, A., Delfín, Y., Müller, N., & Rojas, Y. (2013). Planeamiento Estratégico del Tarwi. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Baldeón , P. (2012). "Procesamiento del chocho (*Lupinus Mutabilis* Sweet) para la obtencion de leche y yogurt como alimentos alternativos de consumo humano". Ecuador: Universidad de Guayaquil. Maestría.
- Canahua , A., & Roman , P. (s.f.). Tarwi. Leguminosa andina de gran potencial. Leisa, Revista de Agroecología.
- Chipana Mendoza, G., & Trigo Riveros, R. (2016). La comercialización del grano de Tarwi (*Lupinus mutabilis*). *Apthapi*, 11.
- Dirección Regional de Agricultura Cajamarca. (2017). Manual del Cultivo del Tarwi. Perú: Gobierno Regional Cajamarca.
- Gandarillas, A., & Vallejos, J. (Noviembre de 2018). Los caminos del Tarwi y la Integración Andina: Bolivia, Perú y Ecuador/Desafíos en el procesamiento y consumo de tarwi en la región: la experiencia de Proinpa y Panaseri. Bolivia.
- Garay Canales, O. B. (2015). El Tarwi Alternativa de lucha para la Desnutricion Infantil. Huancayo, Perú.
- INIA. (1996). Cultivo del Tarwi. Lima, Perú: Instituto Nacional de Investigación Agraria, INIA.
- Memoria Foro Virtual: " Los Caminos del Tarwi y la Integración Andina: Bolivia, Perú y Ecuador". (2018).
- Ministerio de Agricultura y Riego. (Diciembre de 2018). Manejo Agronómico: Práctica de conservación de suelos, Producción, Comercialización y Perspectiva de Granos Andinos. Perú.

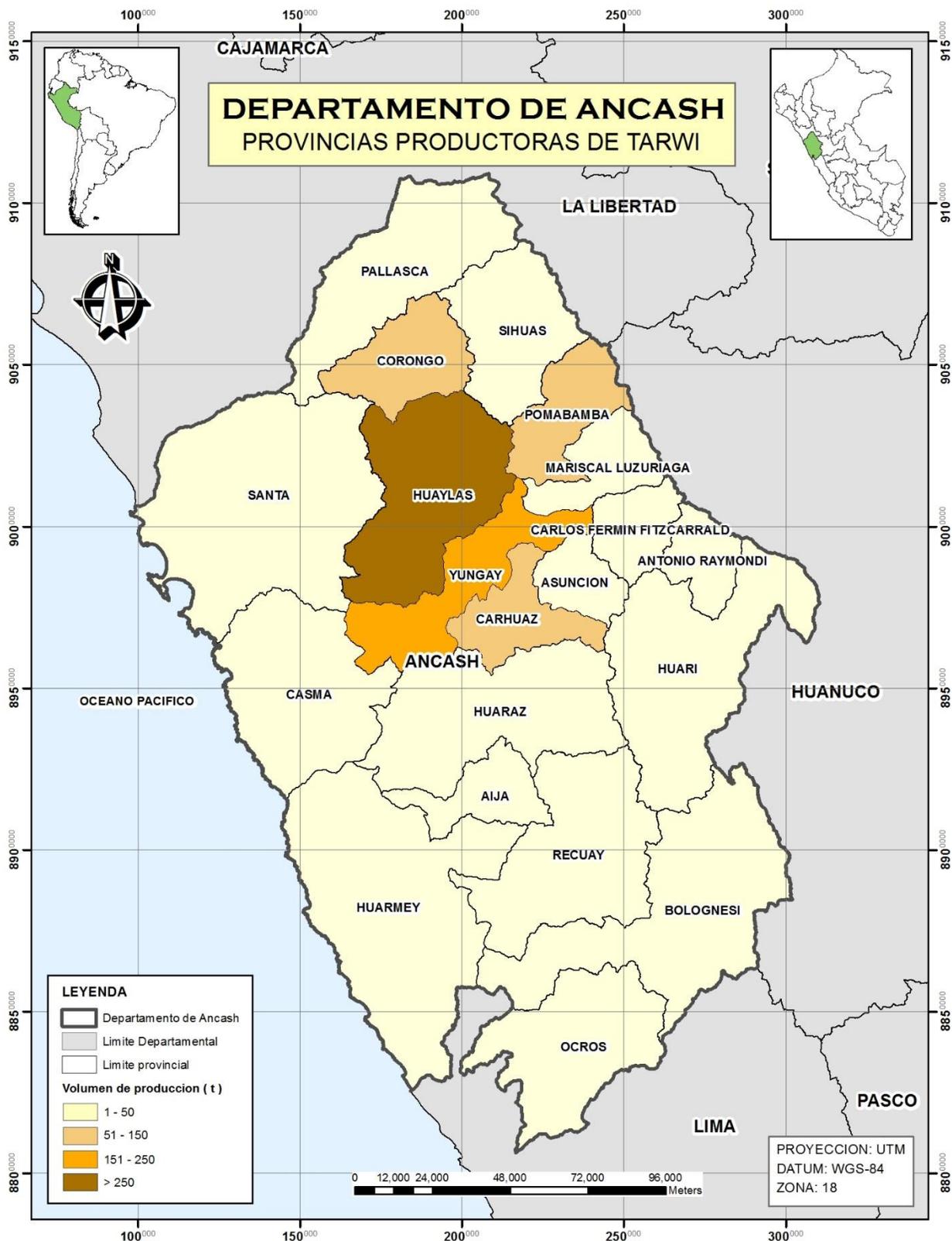
- Otondo, Á. (2016). Estado del arte del Tarwi en Bolivia. Bolivia: Instituto Nacional de Innovacion Agropecuaria y Forestal-INIAF.
- Pacual, G., Infantes, M., Gutiérrez, A., & Zamora, J. (2016). Evaluación de los factores en el desamargado de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo.
- Quispe Sanca, D. (2015). "Composición nutricional de diez genotipos de Lupino (*L. mutabilis* y *L. albus*) desamargados por proceso acuoso". Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria - La Molina, Maestría.
- Rendón, E., Camarena, F., Mostacero, E., & Huaranga, A. (2019). Conferencia Internacional de Lupin "Consumo de *lupinus mutabilis* sweet (tarwi) en el mercado peruano: desafíos y amenazas". Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria - La Molina.
- Reynoso, J. (1995). Estrategías de mercado de la quinua, amaranto y tarwi en Perú: Comercialización de granos andinos.
- Rios, R. (1996). El tarwi es un producto que resiste al cambio climático.
- Tapia, M. (Octubre de 2015). *El Tarwi, Lupino Andino. Tarwi, Tauri o Chocho (Lupinus mutabilis Sweet)*. Perú: Corporación Gráfica Universal SAC.
- Tapia, M. E. (2016). El Estado de arte en el Perú sobre El Chocho, Tarwi o Tauri. Perú.
- Tapia, M. E., & Fries, A. M. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. Lima, Perú.
- Van Boekel, M., Carvajal-Larenas, F., & Robert Nout, M. (2013). Modelado de El proceso de depuración acuosa de *Lupinus mutabilis* dulce. LWT - Ciencia de los alimentos y Tecnología. Lima, Perú.
- Villacreses Freire, N. R. (2011). Evaluación del Procesamiento Artesanal del Chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet*) sobre el Consumo de Agua, Tiempo Empleado y la Calidad Nutricional y Microbiológica. Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito, Tesis.
- Vivanco Cuaresma, G. (2018). Efecto de tres tratamientos de desamargado de grano de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el contenido de grasa. Apurímac, Perú: Universidad Nacional José María Arguedas, Tesis de grado.

ANEXO

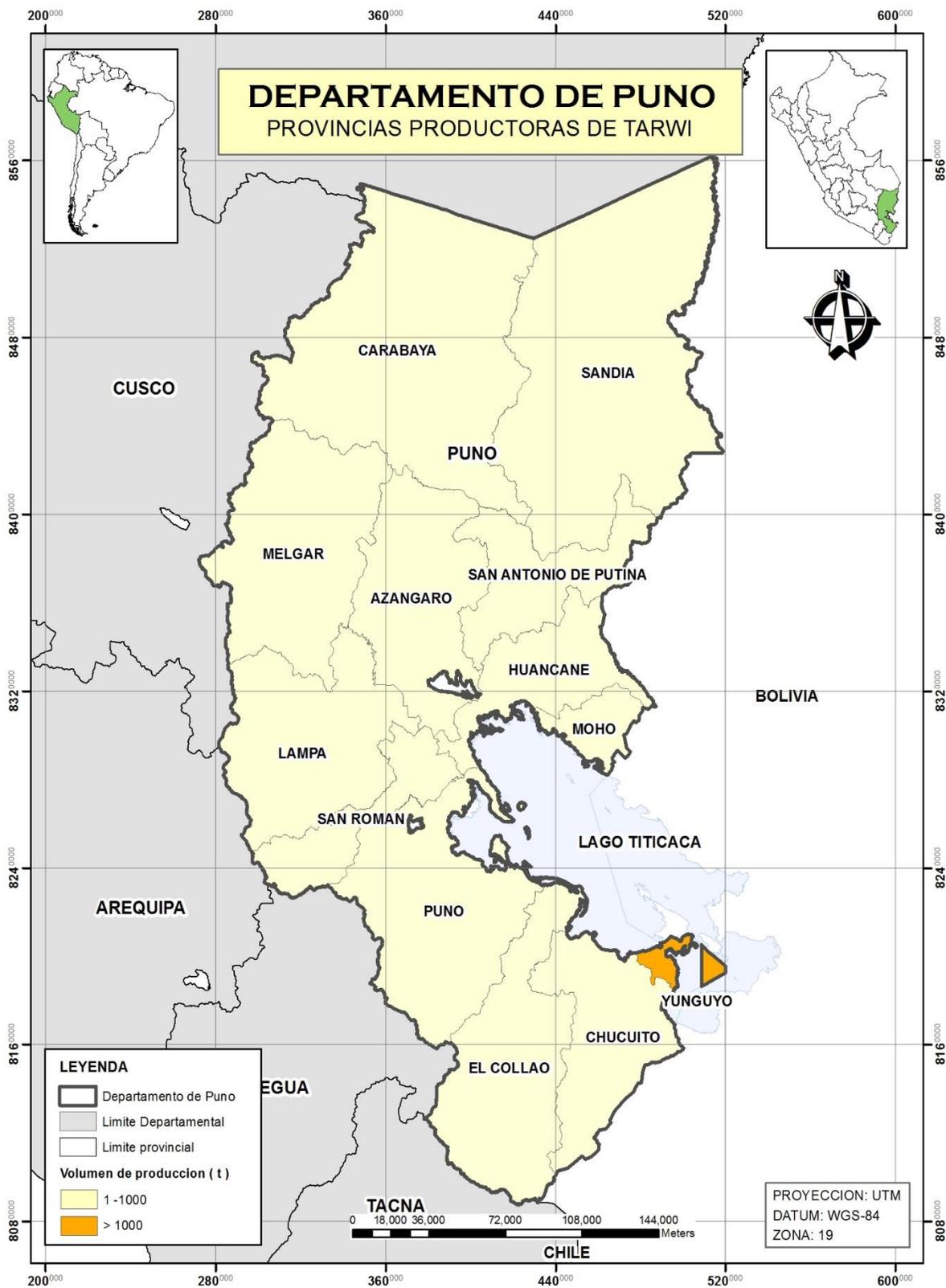
**MAPA DE PROVINCIAS
PRODUCTORAS DE TARWI**



Fuente: Elaboración propia en base Anuario Estadístico de Producción Agrícola 2018 del Perú



Fuente: Elaboración propia en base Anuario Estadístico de Producción Agrícola 2018 del Perú



Fuente: Elaboración propia en base Anuario Estadístico de Producción Agrícola 2018 del Perú

ESTUDIO SISTEMICO: "PROYECTO COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TARWI"



Fuente: Elaboración propia en base Anuario Estadístico de Producción Agrícola 2018 del Perú

ESTUDIO SISTEMICO: "PROYECTO COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TARWI"



Fuente: Elaboración propia en base Anuario Estadístico de Producción Agrícola 2018 del Peru