



PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros

Secretaría de Descentralización



BICENTENARIO DEL PERÚ 2021 - 2024

AGENCIA REGIONAL DE DESARROLLO DE LA LIBERTAD

Nuevas experiencias de consumo del tarwi, con denominación de origen

.....

Estudio Prospectivo al 2040



PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros

NUEVAS EXPERIENCIAS DE CONSUMO DEL TARWI, CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN

ESTUDIO PROSPECTIVO AL 2040



Presidencia del Consejo de Ministros

Secretaría de Descentralización

Calle Shell 320, piso 12. Miraflores, Lima

T: (51-1) 2197000 anexo 6176

<http://www.descentralizacion.gob.pe/>

Elaboración de contenidos

PROJECT-A MAS (A+) e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Elaborado por Omar Del Carpio Rodríguez (A+) y Adder Retamozo Pablo (A+)

Con la participación de María Gabriela García López (A+), Isaías Quevedo de la Cruz (A+), Hernando Riveros Serrato (IICA), Adriana Vílchez (IICA) y Luis Morán (IICA)

Fotos

Flickr, Freepik, Andina, iStock

Diseño, diagramación y corrección de estilo

Preciso Agencia de Contenidos
Jirón Ricardo Aicardi 224. Santiago de Surco, Lima
<https://preciso.pe/>

La elaboración y publicación de este documento ha sido posible gracias al apoyo del Proyecto “Desarrollo económico sostenible y promoción de las PYMEs a nivel subnacional” liderado por la Secretaria de Descentralización de la Presidencia del Consejo de Ministros, con el apoyo de la Unión Europea, la cooperación alemana para el desarrollo implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, y la Cooperación Española.

El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea.



**Cofinanciado por
la Unión Europea**

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo
Antecedentes
Objetivos

Página interactiva

Pulsa el *link* correspondiente
para saltar a cada capítulo



1

**Análisis de la
cadena de valor**

- 1.1 Producción
- 1.2 Comercio
- 1.3 Modelo de la cadena de valor del tarwi
- 1.4 Análisis del entorno
- 1.5 Limitaciones y oportunidades

2

**Análisis
prospectivo**

- 2.1 Factores críticos
- 2.2 Escenarios de futuro al año 2040
- 2.3 Agenda

3

Bibliografía

4

Anexos

Resumen ejecutivo

El presente es un estudio prospectivo de la cadena de valor del tarwi (también denominado lupino) en la región La Libertad, realizando una proyección hacia el año 2040. Este análisis llevó a cabo un estudio detallado de la situación de la producción a nivel internacional y de los factores vinculados a la producción local. En el Perú, cinco regiones concentran casi el 90% de la producción de tarwi, de las cuales La Libertad y Cusco acumulan la mitad del total. En el caso de La Libertad, la producción se concentra en provincias altoandinas como Otuzco, que alcanzó su máximo volumen de producción en el año 2021 con 2,250 toneladas, lo que representó un crecimiento del 10.7% en los últimos cinco años, según información del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.

El tarwi tiene un gran potencial industrial en la elaboración de diferentes productos alimenticios procesados o semiprocesados. A nivel primario, la pasta y la harina de tarwi son insumos para elaborar alimentos con mayor valor agregado. La pasta de tarwi es utilizada para obtener bebidas, yogures y mermeladas; mientras que, la harina de tarwi se utiliza para elaborar panes, galletas, fideos y embutidos, entre otros. Asimismo, se identificaron innovaciones desarrolladas en la industria alimentaria tales como alimentos cárnicos procesados, cremas y salsas, productos de panadería y confitería, aislados y bebidas proteicas, barras energéticas o sustitutos del huevo.

Análisis de la cadena de valor

A partir de la revisión de fuentes secundarias se identificaron procesos y actividades específicas, desarrollando un

modelo de cadena de valor del tarwi que en el marco de este estudio, ha sido validado con los actores consultados.

En ese sentido, se identificaron 4 eslabones y 18 actividades principales: planificación (productiva, comercial y de adquisición de insumos, equipos y servicios), producción (preparación del terreno, siembra, manejo agronómico, cosecha y poscosecha), transformación (desamargado, transformación y aprovechamiento de residuos) y comercialización (empaquetado, etiquetado, conservación, control de calidad y transporte).

Identificación de limitaciones y oportunidades

La prospectiva identifica limitaciones y oportunidades en la cadena de valor del tarwi en sus diferentes etapas, así como en el entorno. Son considerados como oportunidades la presencia de variedades genéticas mejoradas por el Instituto Nacional de Innovación Agraria, así como la presencia de proyectos en La Libertad que tienen como objetivo conseguir el certificado de producción orgánica para usos como cultivo de descanso y mitigación de plagas.

El tarwi puede ser una herramienta importante para el combate de la desnutrición infantil gracias al contenido de sus péptidos bioactivos que lo perfilan como una fuente vegetal de proteínas y sustituto orgánico de la soya.

Por otro lado, se detectaron limitaciones como la difícil disponibilidad de semilla certificada para asegurar una producción uniforme, la escasez de agua para su cultivo en épocas de estiaje, la disposición de equipos para realizar actividades poscosecha y la falta de capacitación técnica para su producción.



Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



Como factores críticos que pueden tener una influencia crítica en la cadena del valor del tarwi se identificaron: la comercialización como superalimento, la siembra y cultivo sostenible, y las tecnologías transformadoras.

Escenario deseado para el 2040

Para el desarrollo futuro de la cadena de valor del tarwi se propone un escenario en el cual la nutrición saludable sea un objetivo estratégico del país y donde los recursos de la biodiversidad son ejes impulsores del desarrollo futuro del Perú. En este escenario, la cadena de valor del tarwi en La Libertad está alineada a este propósito nacional y promueve los proyectos productivos y de investigación que buscan impactar en el mercado nacional y de exportación. A su vez, el Estado, los centros de investigación y la academia atienden las necesidades de desarrollo y las demandas de investigación y conocimiento de la industria, productores y comunidades rurales.

También se plantea un escenario disruptivo, en el que el Perú es un referente mundial en alimentación saludable y sede del centro de investigación internacional del tarwi, el cual congrega capacidades de investigación de diversos países del mundo y conserva el banco de germoplasma global de este recurso. Asimismo, el tarwi es uno de los principales productos en la oferta agroexportadora del país, con una fuerte participación de La Libertad.

A partir de los escenarios construidos se desarrollan lineamientos orientados a sentar las bases para el diseño e implementación de estrategias y acciones que permitan enfrentar los desafíos y lograr las aspiraciones que se plantean en los mencionados escenarios. Los lineamientos

se presentan en dos partes: los de índole tecnológica y económica-productiva con contribuciones a la competitividad, la sostenibilidad, la inclusión y la equidad; y los relacionados con el marco político-institucional, que crea el ambiente para la ejecución de procesos, actividades y el logro de resultados.

Conclusiones y recomendaciones

Entre las conclusiones y recomendaciones, destacan las siguientes:

- La posibilidad de posicionar al tarwi como sustituto orgánico de la soya, lo convierte en un producto con alto potencial de desarrollo a futuro en las industrias de alimentos, bioinsumos y farmacéutica.
- Se apuesta por un escenario al 2040, en el cual la cadena de valor del tarwi en La Libertad está alineada con el propósito nacional de aprovechar sosteniblemente los recursos de la biodiversidad para impulsar las exportaciones y la nutrición saludable de la población peruana.
- Se plantea una agenda futura con base en lineamientos para el diseño e implementación de estrategias y acciones que permitan enfrentar los desafíos y lograr las aspiraciones descritas en el escenario apuesta.
- Se recomienda, en el corto plazo, focalizar las acciones en La Libertad para mejorar la competitividad y desarrollar la cadena de valor del tarwi con una visión al año 2040, a través de la incorporación de planes de acción específicos dentro de la Estrategia de Desarrollo e Innovación Regional (EDIR) de La Libertad.



Antecedentes

Promover el crecimiento económico sostenible e inclusivo en la regiones del Perú es una preocupación del Gobierno peruano que permitió suscribir el convenio de financiación DCI-ALA/2015/038-907 entre la Unión Europea y la Presidencia del Consejo de Ministros, para implementar el Proyecto “Desarrollo económico sostenible y promoción de las PYMEs a nivel subnacional”, liderado por la Secretaría de Descentralización de la Presidencia del Consejo de Ministros con el apoyo de la Unión Europea, la cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la GIZ, y la Cooperación Española.

En este marco se crearon las Agencias Regionales de Desarrollo (ARD) como mecanismos de coordinación y articulación intersectorial e intergubernamental que se implementan a través de espacios de concertación público-privada en torno a las prioridades de un territorio específico.

Igualmente, bajo el marco de la ARD se llevan adelante las Estrategias de Desarrollo e Innovación Regional (EDIR) en siete regiones piloto (Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, La Libertad, Piura y San Martín). Las EDIR son instrumentos para incrementar la innovación y competitividad de los territorios en torno a sus potencialidades con un enfoque de cadenas de valor. De esta manera, se han identificado y priorizado cadenas de valor en los territorios, caracterizando y definiendo las principales brechas de innovación requeridas para impulsar los procesos productivos, de transformación y comercialización.

Con la finalidad de evaluar las variables que influyen, afectan y se encuentran inmersas en los sistemas productivos de las cadenas de valor, así como de conocer las variables estratégicas en el contexto del desarrollo sostenible, que

permitan adelantar escenarios posibles; el presente estudio realizó un análisis prospectivo territorial para orientar a las ARD a desarrollar modelos de intervención y articulación para alcanzar una mayor rentabilidad, productividad y sostenibilidad en los sistemas productivos de la cadena de valor de tarwi con potencial disruptivo, incorporando el enfoque de crecimiento verde y cambio climático.

Este estudio prospectivo es el primero enfocado en la cadena de tarwi de La Libertad. No obstante, entre el 2017 y 2019 el Centro de Investigación e Innovación en Productos Derivados de Cultivos Andinos (CIINCA) trabajó, en el marco del proyecto HEI-ICI PECOLO, un estudio prospectivo con la metodología del *Finland Futures Research Centre* (FFRC) para la cadena de granos andinos a nivel nacional, incluyendo en su alcance al tarwi¹.

Objetivos

Objetivo general

El objetivo general fue desarrollar un estudio en materia de prospectiva y vigilancia tecnológica para la cadena de valor de tarwi en La Libertad.

Objetivos específicos

- Diagnosticar la cadena de valor en el ámbito del negocio nacional e internacional y desempeño productivo del tarwi.
- Identificar tendencias tecnológicas, comerciales y factores críticos de la cadena de valor del tarwi.
- Realizar un análisis prospectivo y construir una agenda estratégica priorizada.

¹ Se puede consultar las publicaciones en español en la siguiente página: BAFF23-PUBLICACIONES - BioAgriFood Future



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



1 Análisis de la cadena de valor



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos



Este análisis comprende un desarrollo del estado del arte de la producción y comercio a nivel nacional e internacional, seguido por una identificación de limitaciones y oportunidades que permitan visualizar el desempeño de la cadena de valor, de forma estructurada y por cada eslabón.

El análisis del negocio identifica a los países líderes en comercialización, producción, consumo y productividad. Además, describe la situación nacional en términos de producción, productividad, productos, balanza comercial e información relevante relacionada al desarrollo sostenible.

El análisis de desempeño comprende una descripción de la estructura de la cadena, sus eslabones, procesos asociados y su entorno organizacional e institucional.

1.1 Producción



El *Lupinus mutabilis*, conocido como tarwi o chocho, es una leguminosa nativa de los Andes que se encuentra en regiones montañosas y climas frescos y, en comparación con la soya, se caracteriza por su alto contenido de proteína y aceite. Además, el tarwi se adapta a difíciles condiciones ecológicas ya que crece en zonas entre 2,000 y 3,800 m s. n. m. (Bilmase Ferreira-Aulu *et al.*, 2020). En Europa, dos especies de lupinas (*Lupinus luteus* y *lupinas albus*) son cultivadas y consumidas en todo el territorio del mediterráneo, estas son también conocidas como altramuz (Sierra y Selva Exportadora, 2021).

1.1.1 Producción global

La producción mundial de tarwi alcanzó los 1.3 millones de toneladas en el año 2021, siendo Australia y Polonia los países que concentraron cerca del 80% de la producción. Cabe indicar, que además Polonia, Rusia, Francia y Grecia registraron tasas de crecimiento anual compuesto (CAGR por sus siglas en inglés), de dos cifras en un periodo de 10 años, destacándose Grecia con un 51.4%.

A nivel de Latinoamérica, los mayores productores son Chile y Perú, que casi han mantenido constantes niveles de producción, al igual que Ecuador y Argentina que también registran volúmenes regulares.

Cabe indicar que Australia es el principal proveedor mundial de este grano como fuente de proteínas para las industrias de ganado ovino y vacuno y de lácteos. Asimismo, Chile utiliza el lupino en la industria del salmón (Yemenís *et al.*, 2022).

“

La producción mundial de tarwi alcanzó los 1.3 millones de toneladas en el año 2021, siendo Australia y Polonia los países que concentraron cerca del 80% de la producción.

”



Tabla 1 Principales países productores de tarwi (miles de toneladas)

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR 2012 - 2021	País
459	626	626	549	652	1.031	714	799	475	866	7.3%	Australia
78	102	140	291	206	169	122	146	257	221	12.3%	Polonia
26	38	76	174	185	162	136	166	104	70	11.4%	Rusia
51	53	56	58	56	57	57	57	57	57	1.3%	Marruecos
32	31	41	38	50	53	22	26	34	53	6.0%	Alemania
39	41	17	21	28	45	45	46	30	37	-0.6%	Chile
0	1	2	4	6	19	19	23	22	16	51.4%	Grecia
12	12	12	13	14	14	17	16	16	16	3.3%	Perú
6	8	15	17	17	13	7	7	13	15	10.4%	Francia
11	11	11	8	10	10	9	10	10	10	-1.2%	Sudáfrica
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.0%	Ecuador
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0.1%	Argentina
803	985	1,072	1,245	1,286	1,618	1,186	1,322	1,043	1,385	6.2%	Global

Elaboración: PROJECT A MAS

Fuente: FAO, 2023

REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



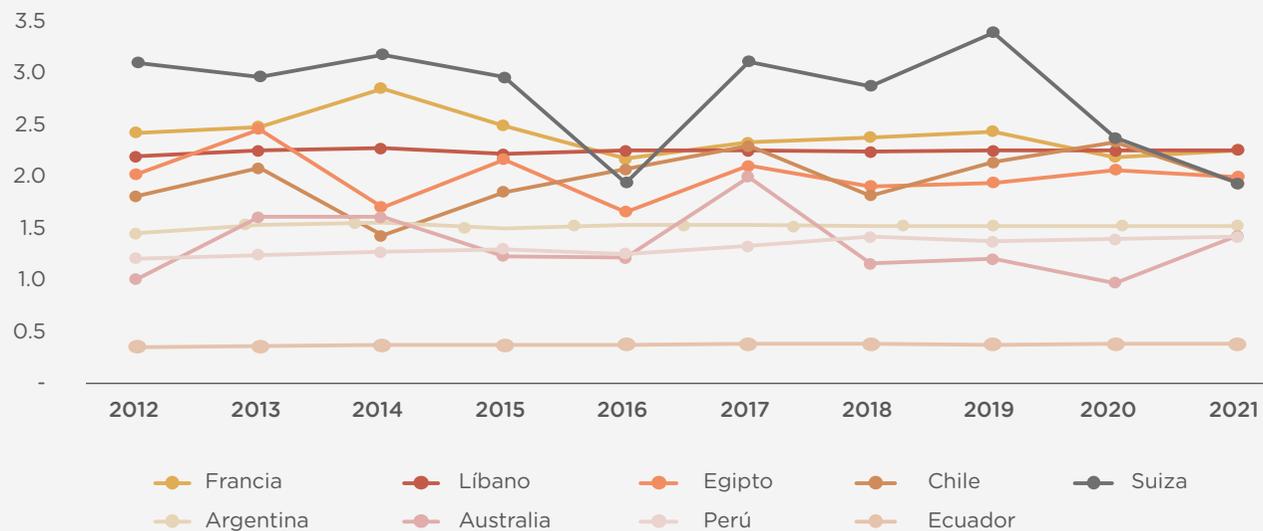
Anexos



A nivel de rendimientos, encontramos que Suiza alcanzó un máximo de 3.4 toneladas por hectáreas (ton/ha) en el año 2019. Sin embargo, en el año 2021 fueron Francia y Líbano los países que registraron rendimientos máximos con 2.3 ton/ha. Australia, por su parte, fue el principal productor de lupinos en un periodo de diez años, mostrando un CAGR de 3.9% y registrando 1.4 ton/ha al 2021; nivel similar al del Perú. Otros países latinoamericanos como Argentina y Ecuador mantuvieron sus niveles de rendimiento en 1.5 y 0.4 ton/ha, respectivamente.

Con respecto a las áreas cosechadas de tarwi (lupino) se aprecia a los mismos países productores, liderados por Australia y Polonia que concentraron más del 70% de las áreas cosechadas en el 2021. Entre los países que más crecieron, se encuentran Grecia, que pasó de producir 300 hectáreas a 11 mil hectáreas cosechadas en diez años. Asimismo, destaca el crecimiento de Portugal, que pasó de registrar 8 hectáreas en el año 2012 a 6.7 mil hectáreas en el 2019.

Gráfico 1 Rendimiento promedio por país (t/ha)



Elaboración: PROJECT A MAS
Fuente: FAO, 2023



Tabla 2 Área cosechada en principales países (miles de hectáreas)

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR 2012 - 2021	País
450.2	387.4	387.4	443.1	534.1	514.6	612.0	661.1	484.2	603.9	3.3%	Australia
49.2	64.3	80.0	207.8	126.9	103.3	95.6	117.4	167.8	139.1	12.2%	Polonia
76.3	80.3	83.7	87.2	83.7	85.8	85.6	85.0	85.5	85.3	1.2%	Marruecos
17.8	27.1	50.4	86.9	117.4	104.3	71.2	79.0	52.0	39.9	9.4%	Rusia
17.9	17.4	21.4	29.6	28.6	29.0	23.4	21.0	22.3	29.0	5.5%	Alemania
21.5	19.6	11.7	11.1	13.3	19.7	25.0	21.3	12.8	19.1	-1.3%	Chile
0.3	0.3	0.7	2.1	3.2	11.6	17.5	15.3	13.4	11.6	52.6%	Grecia
9.7	9.6	9.5	10.2	11.1	10.3	11.7	11.9	11.3	11.1	1.5%	Perú
11.7	11.8	11.5	8.0	10.4	9.9	10.0	9.8	9.8	9.7	-2.1%	Sudáfrica
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	6.7	6.7	111.3%	Portugal
3.8	3.7	3.7	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	-0.8%	Ecuador
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.4%	Argentina
719.2	664.5	707.4	935.4	978.6	928.2	982.9	1056	893.0	984.2	3.5%	Global

Elaboración: PROJECT A MAS

Fuente: FAO, 2023

REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos



Sistemas de producción

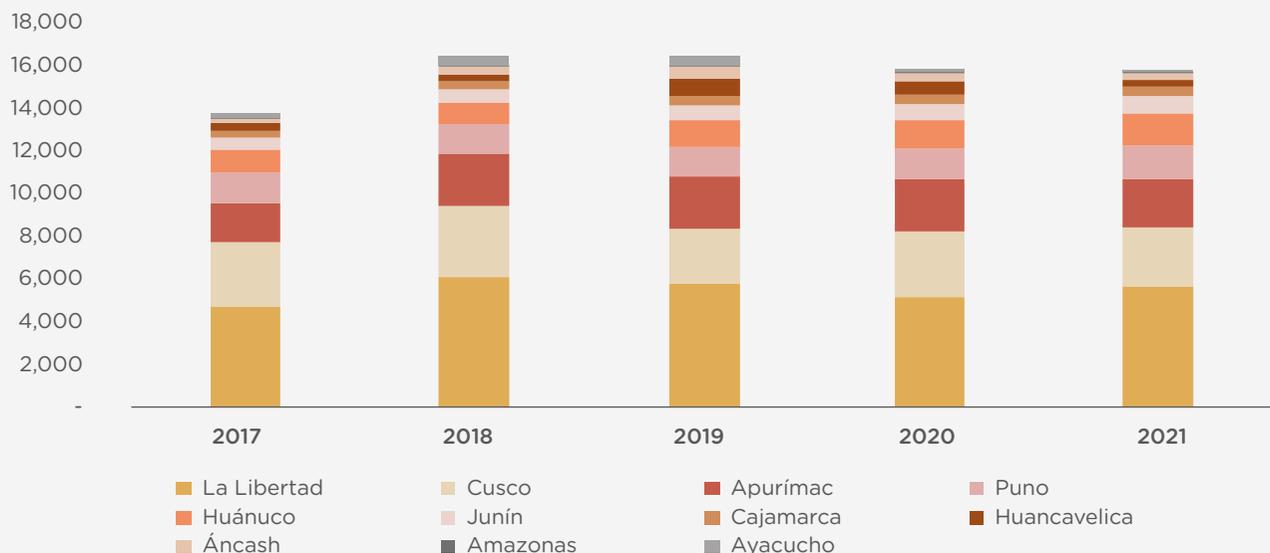
El cultivo de tarwi se realiza en zonas altas de Colombia, Ecuador, Bolivia, Chile y Perú, donde se utilizan estrategias de manejo de ecosistemas o agroecosistemas, como la rotación de cultivos y la incorporación de las plantas al suelo, actividad que se realiza por su aporte de carbono, su capacidad de solubilizar fósforo del suelo y fijar nitrógeno a través de las simbiosis que genera con bacterias del suelo (Chalampunte-Flores *et al.*, 2021).

Los sistemas diversificados de rotación de cultivos son económicamente competitivos con los sistemas de doble cultivo, lo que los convierte en opciones de gestión viables para conservar los recursos naturales y aumentar la resiliencia de los cultivos a condiciones climáticas adversas (Garbelini *et al.*, 2022).

1.1.2 Producción nacional

En el Perú, cinco regiones concentran casi el 90% de la producción nacional, de este grupo La Libertad y Cusco representan la mitad de la producción. Además, entre las regiones que más crecieron en los últimos cinco años se encuentran Áncash y Junín con CAGR del 19.4% y 10.3%, respectivamente.

Los rendimientos en el Perú alcanzaron un máximo en el año 2019 con 2,283 kg/ha en Apurímac, región que registra el rendimiento máximo a nivel nacional, seguido muy de cerca por Huancavelica. Por otro lado, los rendimientos mínimos se registran en Amazonas, pese a ser la región que mejor perfil de mejora tiene, dado que pasó de 665 kg/ha a 813 kg/ha con un CAGR del 5.1%.

Gráfico 2 Principales regiones productoras de tarwi (toneladas)

Elaboración: PROJECT A MAS

Fuente: MIDAGRI, 2023

REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la cadena de valor

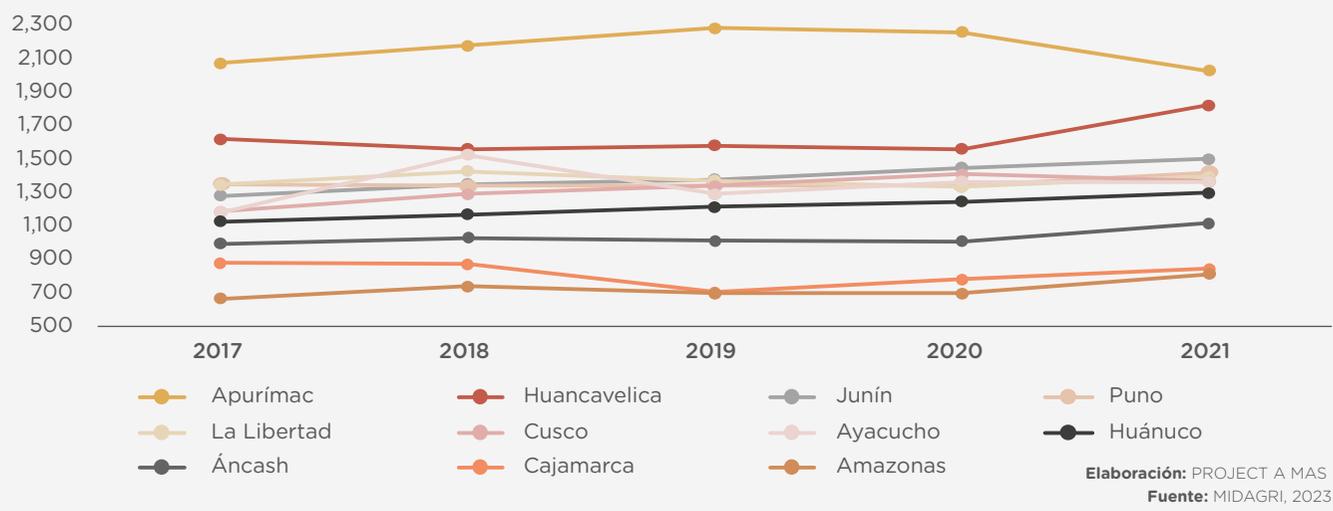
Análisis prospectivo

Bibliografía

Anexos

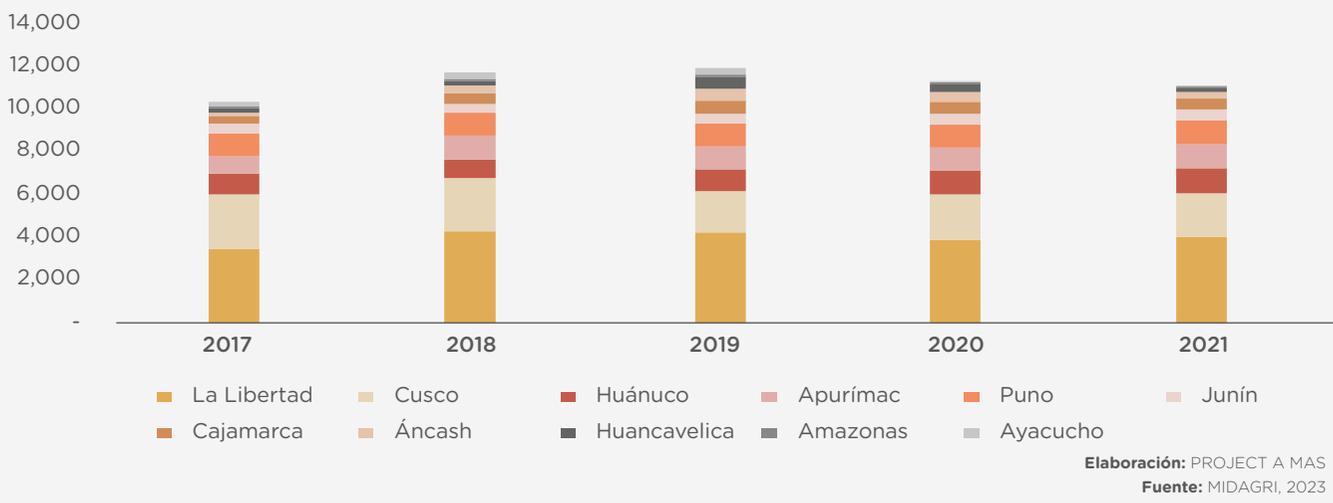


Gráfico 3 Rendimientos regionales (kg/ha)



Las principales regiones productoras concentran más del 80% del área cosechada en el Perú, de la cual la mitad se registra en La Libertad y Cusco. Por su parte, Áncash muestra un CAGR del 16% en los últimos 5 años, pasando de 160 a 290 hectáreas.

Gráfico 4 Área cosechada, según región (ha)

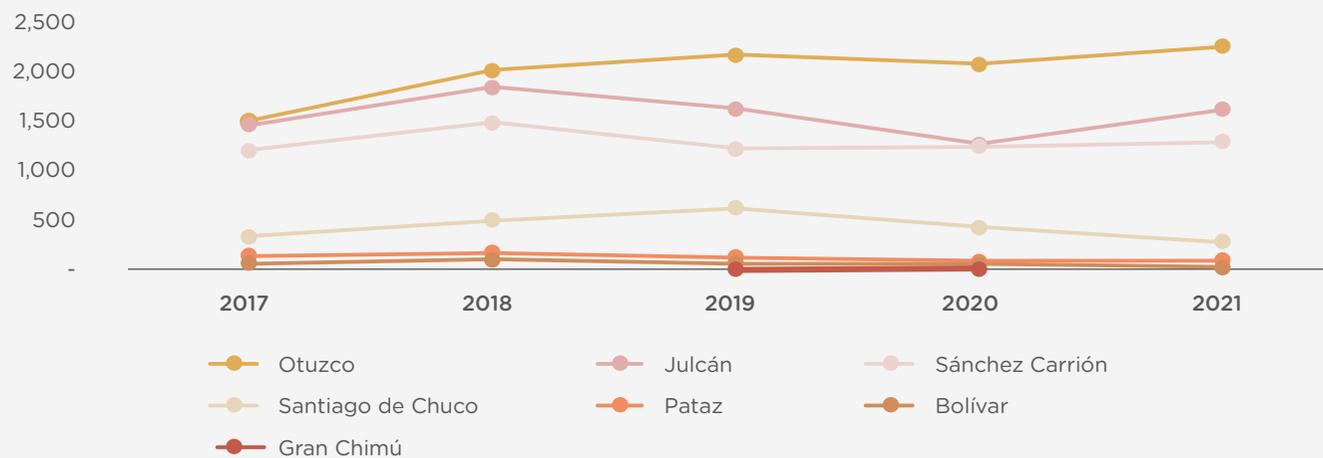


1.1.3 Producción en La Libertad

La producción de tarwi en La Libertad se concentra en provincias altoandinas como Otuzco (2,570 m.s.n.m.), Julcán (2,730 m.s.n.m.) y Sánchez Carrión (1,000 m.s.n.m.) las cuales muestran los mayores niveles de producción. Entre estas provincias, Otuzco registró un volumen

máximo en el año 2021, con 2,250 toneladas, logrando un crecimiento del 10.7% en los últimos 5 años. Por su parte, se aprecian pequeños volúmenes producidos en la provincia de Gran Chimú (450 m.s.n.m.) con 4 toneladas en el año 2020.

Gráfico 5 Producción provincial en La Libertad (toneladas)



Elaboración: PROJECT A MAS
Fuente: MIDAGRI, 2023

1.2 Comercio

El grano de tarwi tiene potencial industrial para la elaboración de alimentos procesados y semiprocados como harina, pastas y aceites. La harina permite elaborar panes, pasteles galletas, queques, fideos, hojuelas, sopas

instantáneas y embutidos. Por su parte, la pasta permite obtener bebidas, yogures y mermeladas; además, gracias a su alto contenido de grasas y aceites, se le considera como una “soya andina” (Zavaleta, 2018, p. 61).

REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



En Europa, el lupino se usa más comúnmente para alimentar al ganado, ya sea como forraje o como grano, debido a su alto contenido de proteína (Kocjan Ačko & Flajšman, 2023).

1.2.1 Comercio global

La partida armonizada que se usa en el Perú para exportar el tarwi es la 071390 —*Hortalizas de vaina secas, sin cáscara, incluso peladas o partidas (excepto guisantes, garbanzos, habas, lentejas, habas, habas y gandules)*—. Se trata de una partida bastante amplia que puede incluir diversos tipos de legumbres.

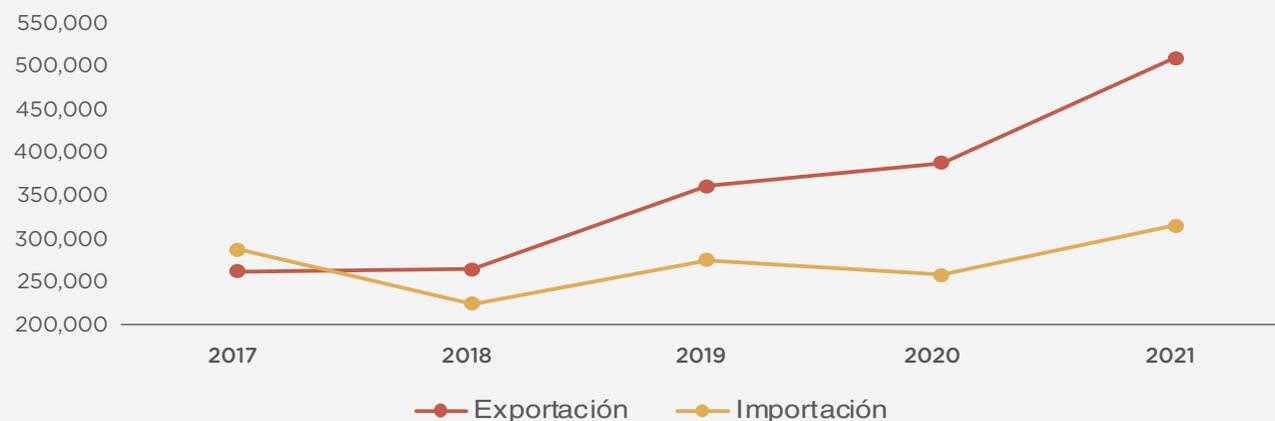
Sin embargo, se viene realizando una revisión del comercio internacional de esta partida dado que el tarwi compite junto con otros granos dentro de esta misma categoría comercial. Cabe indicar que Australia,

principal productor de lupino, comercializa su grano como semilla con la partida 1209.91 —*Semillas de hortalizas, para siembra*—, siendo esta una partida bastante amplia que no permite identificar las especies que se comercializan.

La exportación de la partida 071390 alcanzó los US\$ 500 mil en el año 2021, lo cual representó un crecimiento del 18% en los últimos 5 años (CAGR 2017-2021). En ella destacan países como Mozambique, India y Emiratos Árabes Unidos, que registran CAGR superiores al 45%.

La importación de la partida 071390 alcanzó un máximo en el año 2021 con US\$ 315 mil y un CAGR del 2.4%. Entre los países con mayor crecimiento en el periodo 2017-2021 se encontraron los Emiratos árabes Unidos y China, con un 28.6% y 19.4%, respectivamente.

Gráfico 6 Balanza comercial de la partida 071390 (miles de US\$)



Elaboración: PROJECT A MAS
Fuente: Trademap, 2023



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos



1.2.2 Comercio nacional

Ecuador es el principal destino del tarwi que produce el Perú, en el 2022 este país representó más del 88% del volumen total exportado, seguido por Estados Unidos y España, que en conjunto representan casi el 11%. Es preciso anotar las exportaciones de tarwi fueron reduciéndose entre el 2018 y 2021, esto pese a que la demanda de España por el producto de origen peruano tuvo un incremento en el mismo período.

Las principales empresas exportadoras peruanas de tarwi han mostrado un alto grado de variabilidad en los montos exportados; especialmente Comproimpres S.A.C. Esta empresa ocupó el primer lugar, con un amplio margen hasta el año 2020 y actualmente ocupa el segundo lugar después de Arpusa Inversiones, que mostró aumentos constantes en los últimos 5 años, registrando US\$ 439 mil en exportaciones en el año 2022.

Gráfico 7

Países importadores de la partida nacional 713909000 (miles de US\$)



Elaboración: PROJECT A MAS

Fuente: Adex Data Trade, 2023

REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la cadena de valor



Análisis prospectivo



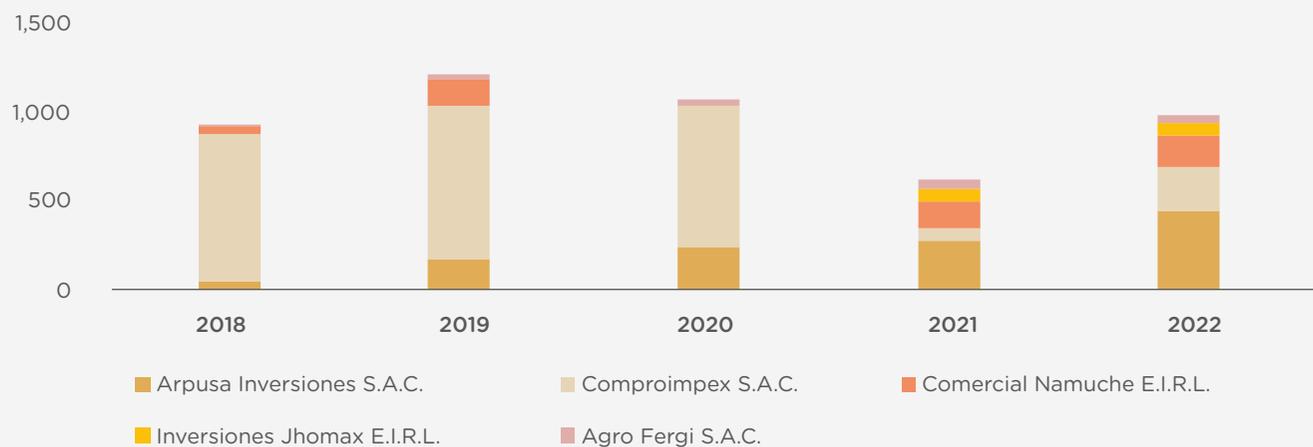
Bibliografía



Anexos



Gráfico 8 Empresas exportadoras de la partida nacional 713909000 (miles de US\$)



Elaboración: PROJECT A MAS
Fuente: Adex Data Trade, 2023



Las exportaciones bolivianas de tarwi en el periodo 2015-2020 no fueron constantes, registrando un CAGR del -5% y un valor exportado de US\$ 2.6 mil en dicho período. Sus principales destinos fueron Estados Unidos, Argentina y España (Sierra y Selva Exportadora, 2021).

Por su parte, las exportaciones de Ecuador muestran un crecimiento sostenido desde el año 2018, predominando las presentaciones comerciales de harina y granos en

salmuera y teniendo a Estados Unidos como principal destino (Sierra y Selva Exportadora, 2021).

Respecto a la comercialización en el mercado interno, en el periodo 2017-2022 se puede apreciar un margen de 0.4 soles/kg entre los máximos precios mayoristas y el precio de chacra. Cabe destacar que, en noviembre del año 2019, el precio de chacra del producto alcanzó los 6.1 soles/kg, siendo su valor máximo en el periodo antes mencionado (MIDAGRI, 2023).

Análisis de la cadena de valor



Análisis prospectivo



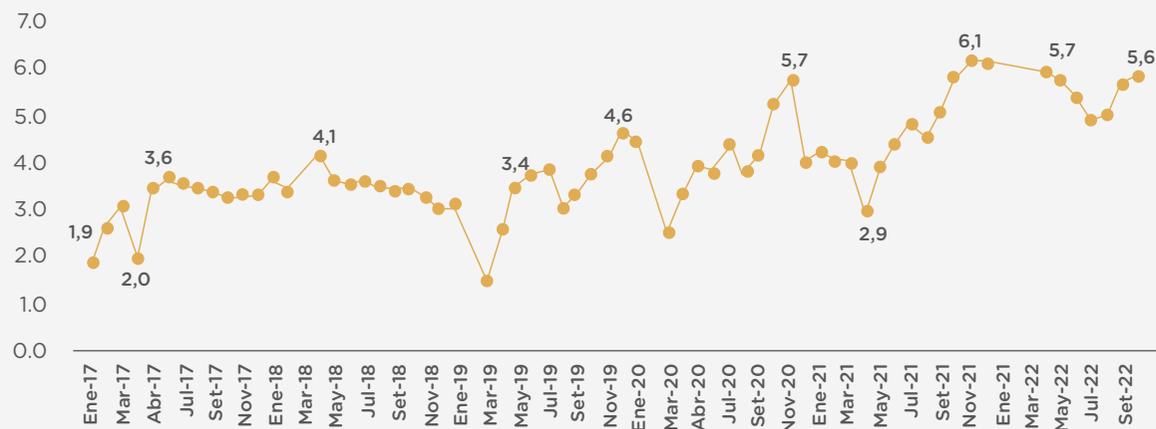
Bibliografía



Anexos



Gráfico 9 Precio en chacra mensual (soles/kg)



Elaboración: MIDAGRI
Fuente: MIDAGRI, 2023



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la cadena de valor



Análisis prospectivo



Bibliografía

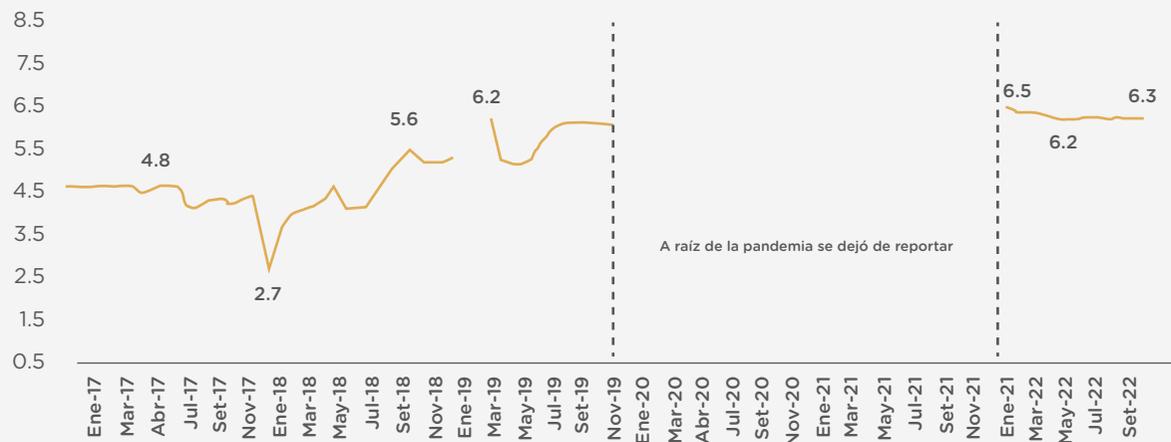


Anexos



El precio mayorista en Lima Metropolitana alcanzó un máximo de 6.5 soles/kg en enero del año 2022 y se mantuvo estable hasta septiembre de ese mismo año (MIDAGRI, 2023).

Gráfico 10 Precio mayorista mensual (soles/kg)



Elaboración: MIDAGRI
Fuente: MIDAGRI, 2023



1.3 Modelo de la cadena de valor del tarwi



El modelo de la cadena de valor es una herramienta que permite el análisis estratégico. La Organización Internacional del Trabajo (OIT), define la cadena de valor como un conjunto de actividades que se requiere desarrollar para llevar un producto o servicio, desde su concepción, pasando por las fases intermedias de transformación y entrega, hasta los consumidores finales (OIT, 2016).

La presente cadena de valor se modeló a partir de la revisión de fuentes secundarias, identificando procesos y actividades específicas. En ese sentido, se identificaron 4 eslabones y 18 actividades principales que permitieron modelar la cadena de valor del tarwi en el Perú.



Las principales empresas exportadoras peruanas de tarwi han mostrado un alto grado de variabilidad en los montos exportados; especialmente Comproimpres S.A.C.



Foto: Planta de tarwi - Guillermo Salas Carreno 



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la cadena de valor

Análisis prospectivo

Bibliografía

Anexos

Figura 1 Modelo de la cadena de valor del tarwi en el Perú



Elaboración: PROJECT A MAS



1.3.1 Planificación

La planificación productiva engloba la gestión y provisión de los recursos necesarios para la producción, así como la planificación de la venta final de los productos. Esta etapa comprende actividades como la adquisición de insumos, equipos y semillas, contratación de personal para las labores en campo y la elaboración de documentos de gestión, como planes productivos, calendarios de siembra y cosecha, y planes de ventas (Bioactiva, 2020).

En la planificación es importante considerar algunas características del cultivo (Sierra y Selva Exportadora, 2021):

- Como leguminosa, las raíces del tarwi fijan nitrógeno atmosférico al suelo mejorando su fertilidad. Asimismo, esta planta no requiere de mucha agua y se adapta a diversas condiciones climáticas. Dicha capacidad para fijar nutrientes al suelo ha permitido que el tarwi se utilice en los sistemas tradicionales de rotación de cultivos en las zonas altoandinas, estableciendo arreglos sucesivos de campañas agrícolas de quinua seguidas de tarwi y luego papa. Otros arreglos son: quinua-tarwi-cebada y quinua-tarwi-quinua.
- El tarwi se utiliza como abono verde, incorporando el íntegro de la planta en el suelo, lo que permite convertir su aporte de biomasa en nutrientes.
- El tarwi se siembra al contorno de otros cultivos que cumplen un rol de barrera protectora ante la incidencia de plagas, debido al alto contenido de alcaloides y saponinas presentes en la planta.

La planta del tarwi muestra alta diversidad y variabilidad genética, por lo que es importante la cantidad de conocimiento ancestral acumulado respecto a su cultivo, conservación y variadas formas de uso que aún mantiene la cultura andina (Zavaleta, 2018, p. 9).

“

Como leguminosa, las raíces del tarwi fijan nitrógeno atmosférico al suelo mejorando su fertilidad. Asimismo, esta planta no requiere de mucha agua y se adapta a diversas condiciones climáticas.

”



1.3.2 Producción

La producción contempla actividades de preparación del terreno, siembra, manejo agronómico, cosecha y poscosecha.

Preparar el terreno para el cultivo del tarwi es un proceso crucial para lograr un adecuado desarrollo de este producto. Para ello, se pueden utilizar diversas técnicas de labranza con maquinaria agrícola o de forma manual dependiendo del tipo de terreno y la topografía. Es importante tener en cuenta que el tarwi prospera en suelos que tengan textura franca a franco-arenosa, en las que se debe realizar labores necesarias con debida anticipación para garantizar que los restos de la cosecha anterior y las malezas puedan ser incorporadas adecuadamente al suelo (Mujica Sánchez & Moscoso Mujica, 2018).





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



En cuanto a la siembra del tarwi, tradicionalmente se realiza en condiciones de secano, en parcelas pequeñas y aisladas. Es recomendable sembrar en surcos distanciados (50-60 cm) o en golpes sin remoción del suelo, también conocidos como siembra directa, labranza mínima o sin volteo de terreno. Los mejores rendimientos se obtienen con el método de siembra en surcos, empleando entre 60 y 80 kg/ha de semilla.

El periodo vegetativo de la planta varía según la región, siendo más tardío en ecotipos o variedades cultivadas cerca de la línea ecuatorial y en valles interandinos; y más precoces en regiones más altas, como el altiplano peruano-boliviano. En muchas ocasiones, el tarwi se siembra al borde de otros cultivos como el maíz, la papa o la quinua, para protegerlos del ganado debido a que su sabor amargo y olor resulta repelente (Mujica Sánchez & Moscoso Mujica, 2018).

“

El tarwi tiene la capacidad de fijar nitrógeno de la atmósfera por sí mismo, por lo que no requiere de su aplicación, aunque si es necesario aplicar fósforo y potasio.

”



El manejo agronómico del tarwi incluye diferentes actividades como el deshierbe, el aporque, la fertilización, el riego, control de plagas y enfermedades.

Se recomienda realizar un primer deshierbe entre 30 y 45 días después de la siembra, seguido de un aporque, que a su vez sirve como segundo deshierbe, a los 60 días o cuando las plantas del tarwi alcancen aproximadamente los 30 cm de altura. Gracias a estas dos labores se brinda aireación a las raíces, se favorece el crecimiento, se mejora la retención e infiltración de agua y se evita el aniego del área. Además, se evita que el cultivo compita con malezas por recursos (humedad, nutrientes del suelo, luz solar, etc.) y se reduce la incidencia de plagas y enfermedades (Mujica Sánchez & Moscoso Mujica, 2018).

En cuanto a la fertilización, se recomienda utilizar entre 30 y 60 kg de superfosfato de calcio triple (P_2O_5) por hectárea y 200 gramos (g) de abono foliar antes de la floración. El tarwi tiene la capacidad de fijar su propio nitrógeno de la atmósfera por lo que no necesita la aplicación de nitrógeno, aunque si es necesaria la aplicación de fósforo y potasio. Una combinación utilizada es 00-60-60 para estos elementos. Se debe tomar en cuenta también que la fertilización del tarwi difiere cuando es sembrado como monocultivo (Mujica Sánchez & Moscoso Mujica, 2018).

El tarwi es vulnerable a plagas y enfermedades como la antracnosis, el quemado del tallo y la marchitez de la planta. Para evitarlas, se recomienda usar semillas sanas y de calidad, rotar el cultivo, quemar los rastrojos si el cultivo fue atacado fuertemente y evitar el encharcamiento de agua. Los insectos que pueden dañar el cultivo incluyen




REGIÓN LA LIBERTAD
Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos



los del suelo, como el gusano peludo de la semilla, los barrenadores, el minador de hojas, los tisanópteros y los insectos masticadores de hojas (Mujica Sánchez & Moscoso Mujica, 2018).

Luego de un manejo agronómico adecuado, viene la cosecha y la poscosecha. La cosecha se realiza cuando la planta o las vainas de las inflorescencias están secas y a través del proceso de la siega.

El primer paso de la poscosecha es el secado. Esto puede realizarse a través de la formación de parvas, las cuales se deben colocar en el mismo lugar donde se cultivaron. Aunque, si eso no es posible, se pueden poner en un lugar donde puedan secar durante un periodo de aproximadamente un mes. Una vez que estén completamente secas, se puede trillar, realizar el venteo y seleccionar manualmente las semillas las cuales deben ser almacenadas en un lugar seco, ventilado y libre de insectos para su posterior uso (Mujica Sánchez & Moscoso Mujica, 2018).

1.3.3. Transformación

En la transformación del tarwi se incluyen tres procesos importantes: el desamargado de los granos del tarwi, su transformación y el aprovechamiento de residuos producidos en los procesos anteriores.

El desamargado de los granos se realiza porque, además de su alto valor nutritivo, poseen un alto contenido de alcaloides, los cuales traen consigo efectos nocivos y un sabor amargo que es de poca utilidad para el uso industrial de la semilla. A través del desamargado se elimina esta alta

concentración de alcaloides. Un adecuado desamargado reduce dicha concentración sin alterar significativamente el valor nutritivo de los granos (Pillaca Pullo & Quispe Ricalde, 2018).

El desamargado consta de 4 etapas: hidratación o remojo, cocción, desamargado y lavado. Primero, a través de la hidratación se acondiciona a los granos para que la extracción de los alcaloides sea más sencilla. Esto se realiza a través del aumento del contenido de agua de los granos, lo cual se puede lograr a través del remojo en agua estacionaria o en agua en circulación durante un tiempo de 12 a 24 horas. Luego, a través de la cocción, se modifica aún más la composición de los granos, lo cual facilita aún más la extracción posterior de alcaloides. En esta etapa

“

En la transformación del tarwi se incluyen tres procesos importantes: el desamargado de los granos del tarwi, su transformación y el aprovechamiento de residuos producidos en los procesos anteriores.

”



Tabla 3

Comparación de métodos de desamargado

se suele utilizar artesanalmente cal y la cocción se realiza solo a través del hervimiento de los granos por 1 o 2 horas, cambiando el agua cada 30 minutos, aproximadamente (Mercado, 2018; Pillaca Pullo & Quispe Ricalde, 2018).

En este punto es cuando se realiza el desamargado. Existen 3 métodos para realizarlo: biológico, químico y físico. Este último es el más utilizado tanto a nivel comercial como casero y consta en someter los granos dentro de un saco o costal a la corriente de un río por 4 o 5 días, hasta que el producto haya perdido el sabor amargo. A través del lavado se termina de solubilizar y eliminar los alcaloides mediante un proceso de lixiviación. Esta etapa se realiza artesanalmente por medio de la conservación de los granos en recipientes de agua por un máximo de 15 días, cambiando el agua frecuentemente (Mercado, 2018; Pillaca Pullo & Quispe Ricalde, 2018).

Es importante tener en cuenta que los tiempos dedicados a cada etapa influirán en la eficiencia del desamargado. Por ello, Pullo Pillaca & Ricalde Quispe (2018), incluyen un cuadro comparativo entre cuatro diferentes métodos de desamargado y la eficiencia de cada uno en función al porcentaje removido de alcaloides y su efecto en el porcentaje original de proteínas.

Grano de tarwi (L. mutabilis)	Proteína - Inicial (43.07%)	Alcaloide Inicial (3.39%)	
		Proteína final (%)	Alcaloide final (%)
Tradicional	Remojo 18 horas Cocción 1 hora con cal Lavado 6 días	20.3	0.03
Egipcio	Remojo 18 horas Cocción 30 min. Lavado 4 días	29.08	0.19
Cusco	Remojo 18 horas Cocción 1 hora con cal Lavado 1 día	39.86	0.07
Cusco modificado	Remojo No efectuado Cocción 30 min. con cal Lavado 12 horas	63.80	0.10

Elaboración: PROJECT A MAS
Fuente: Pillaca & Ricalde Quispe



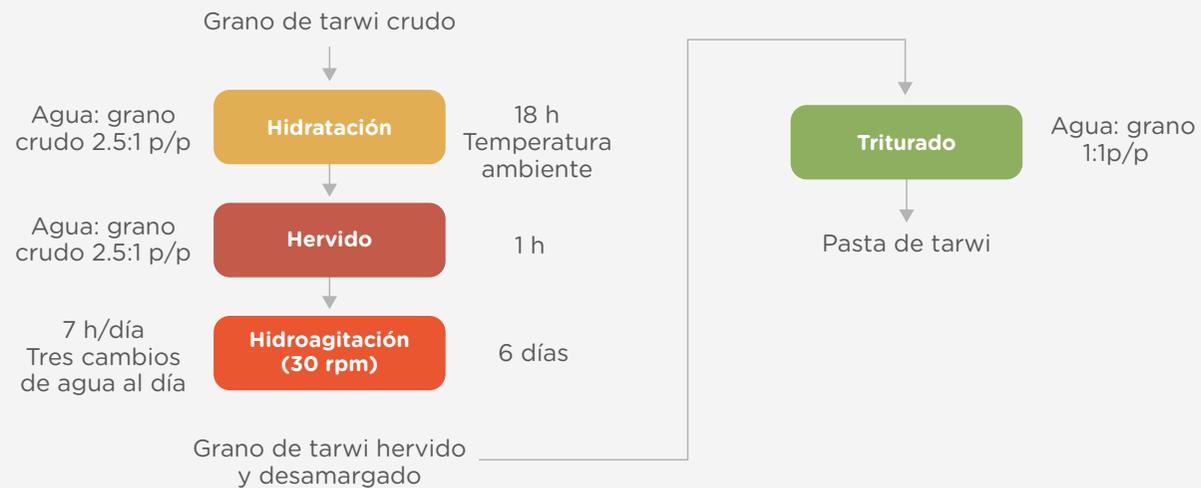
En la actualidad, Ecuador, Perú y Bolivia cuentan con plantas de procesamiento para el desamargado del tarwi a mayor escala. En el Perú, estas se encuentran en Áncash (Huaraz y Huaylas), Cajamarca, Cusco y Huancayo. Además, en La Libertad, Áncash, Junín y Cajamarca existen plantas artesanales a nivel familiar (Mercado, 2018).

La transformación de las semillas de tarwi desamargadas puede tomar diferentes formas de acuerdo con la demanda del consumidor. Esto porque tienen un gran

potencial industrial para la elaboración de diferentes productos alimenticios procesados o semiprocados.

Dos productos son elaborados de forma primaria para que a partir de estos se puedan elaborar alimentos con mayor valor agregado. Una de ellas es la pasta de tarwi, que es utilizada para obtener bebidas, yogures y mermeladas; mientras que la segunda, la harina de tarwi, se utiliza para elaborar panes, galletas, fideos y embutidos, entre otros (Vegas Niño *et al.*, 2018). Para elaborar la pasta de tarwi se realiza solo una etapa adicional al desamargado.

Figura 2 Proceso de elaboración de la pasta de tarwi



Elaboración: PROJECT A MAS
Fuente: Vegas Niño *et al.*, 2018



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la cadena de valor

Análisis prospectivo

Bibliografía

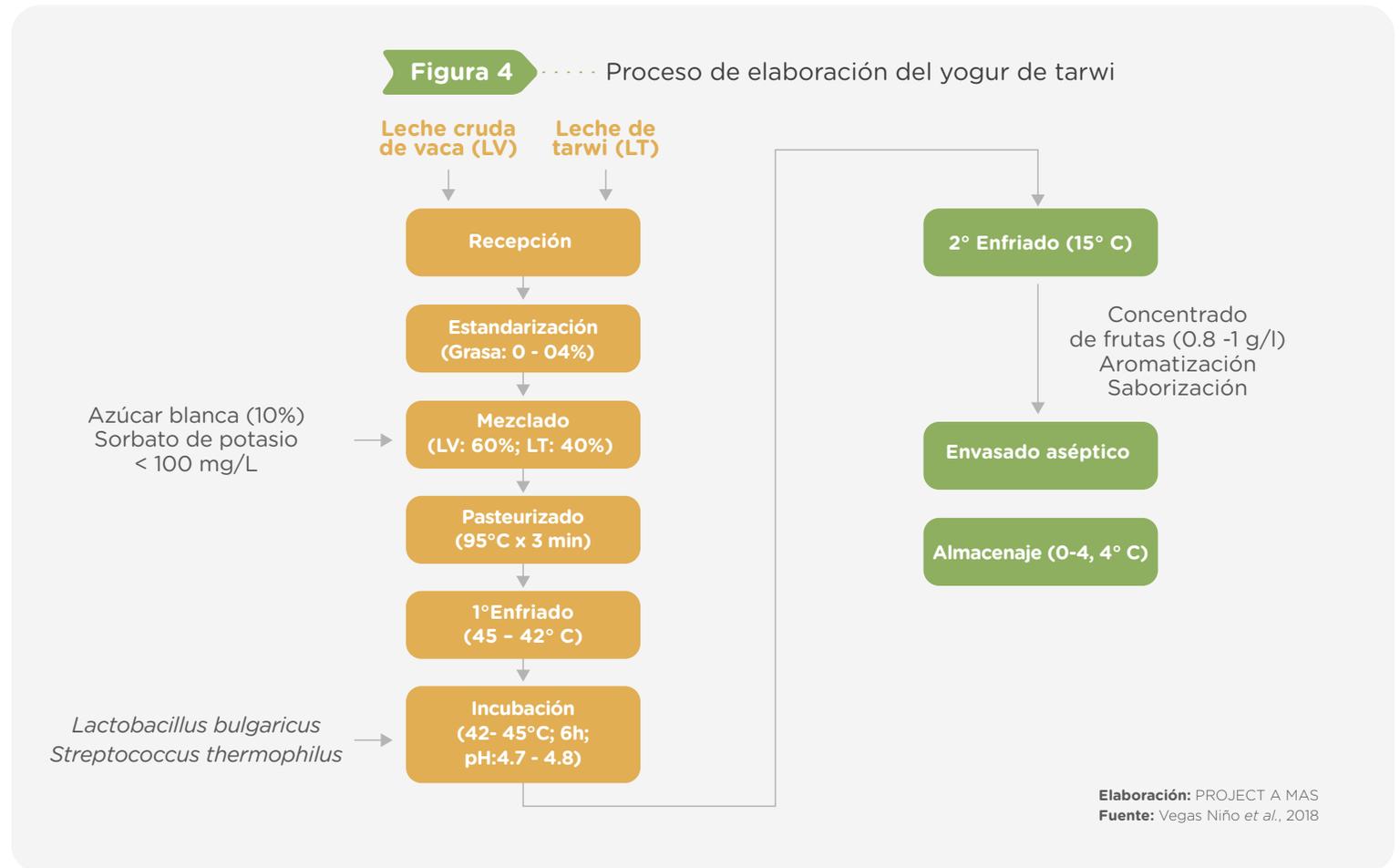
Anexos

Figura 3 Proceso de elaboración de la bebida de tarwi



Elaboración: PROJECT A MAS
Fuente: Vegas Niño *et al.*, 2018



Figura 4 Proceso de elaboración del yogur de tarwi

Por otro lado, la harina de tarwi puede utilizarse para elaborar diferentes productos alimenticios como fideos, galletas, premezclas, queques, embutidos, cachangas, purés, mazamorras, torrijas, humitas, patés, charcutería, tortas, masas para pizzas o hamburguesas.



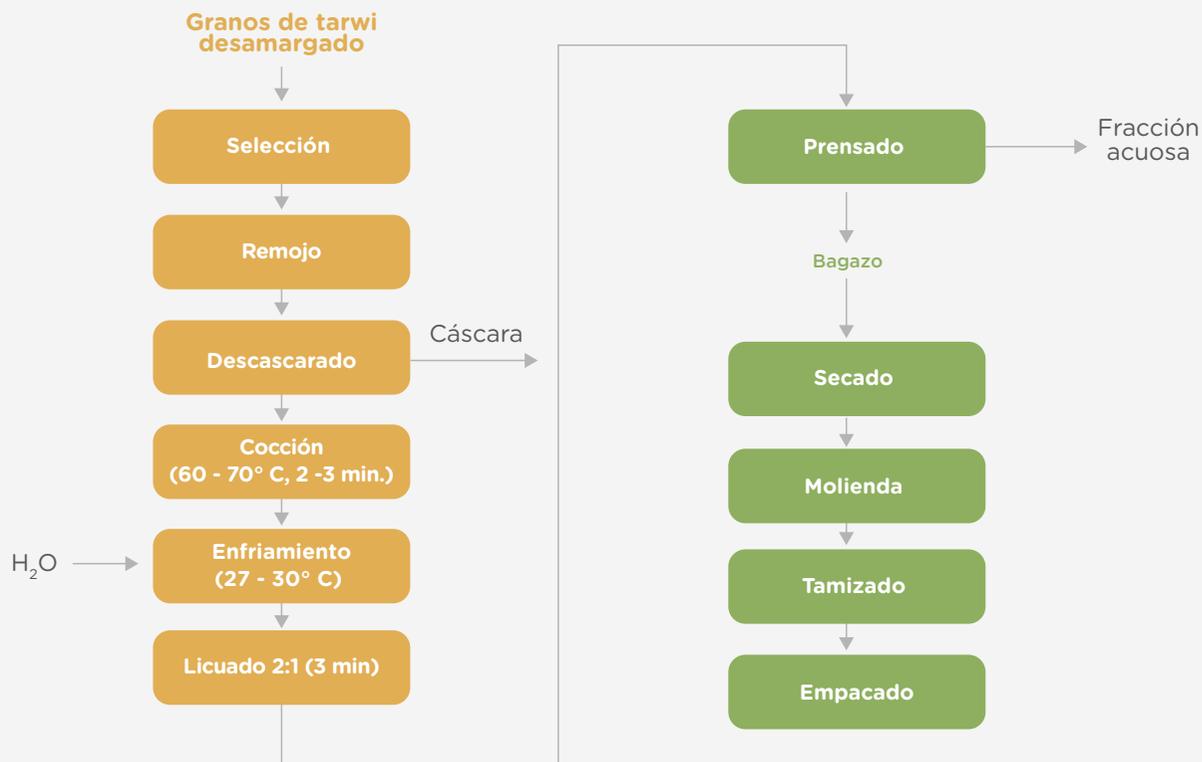
REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos

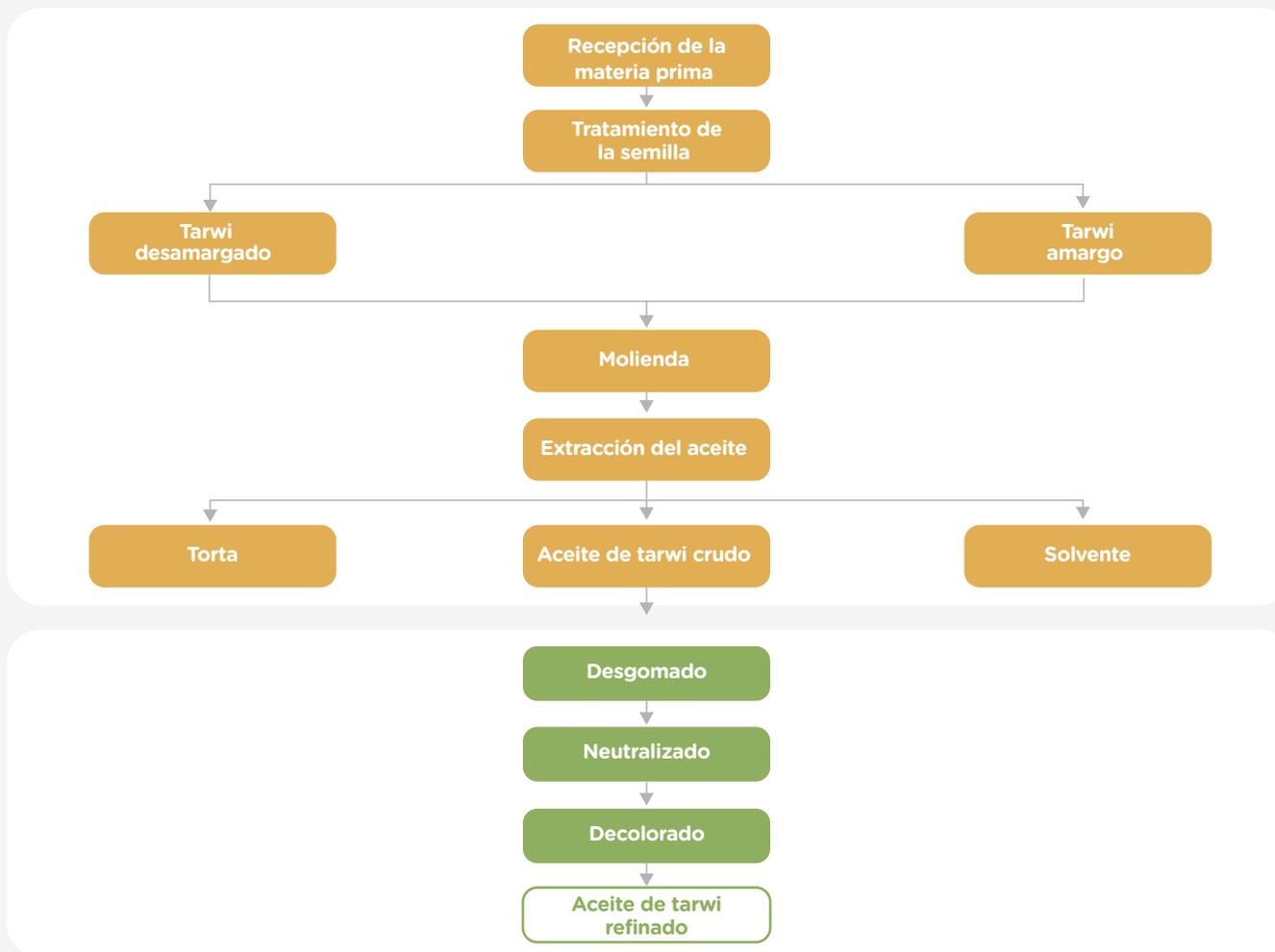
**Figura 5** Proceso de elaboración de la harina de tarwi

Elaboración: PROJECT A MAS
Fuente: Vegas Niño *et al.*, 2018

A partir de las semillas desamargadas del tarwi también se pueden obtener aceites gracias a su gran calidad de lípidos, ya que entre el 3% y el 14% de ellos corresponden a ácidos grasos esenciales.



Figura 6 Proceso de elaboración del aceite de tarwi



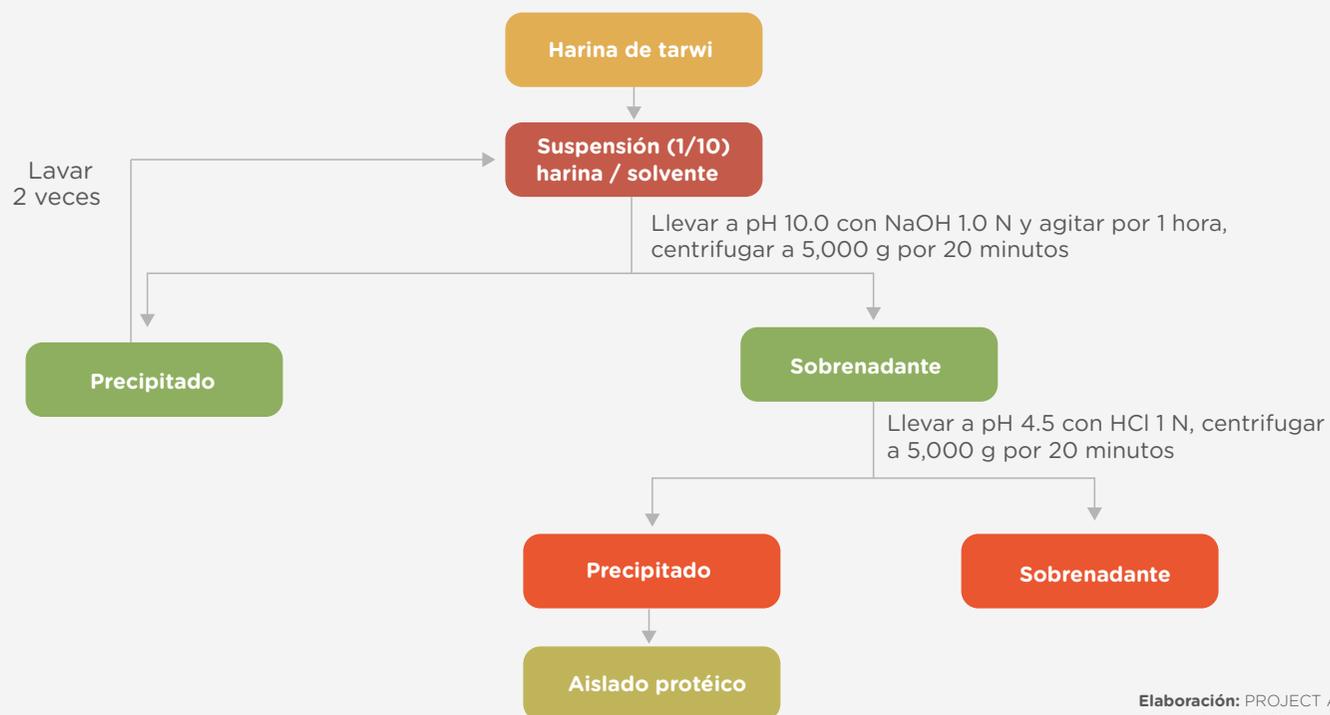
Elaboración: PROJECT A MAS
Fuente: Vegas Niño et al., 2018



Además de los procesos anteriores, existe uno para producir aislados proteicos a partir de la harina del tarwi. Su producción se debe a que las proteínas son los macronutrientes más abundantes en el tarwi. Según Intiquilla *et al.* “estos productos podrían ser una

alternativa muy importante para suplir a las proteínas de origen animal procedentes de fuentes ampliamente explotadas como la leche, la carne, el huevo, entre otros, que por su costo suelen no estar al alcance de los segmentos sociales con bajo poder adquisitivo”.

Figura 7 Proceso de elaboración de los aislados proteicos de tarwi



Además, los autores presentan una tabla con los usos que se la da en la actualidad a los aislados proteicos de diferentes orígenes. A partir de esta información se puede conocer el potencial de comercio del aislado proteico del tarwi.



Tabla 4 Funcionalidades de los aislados proteicos

Usado en	Funcionalidad
Alimentos cárnicos procesados	Emulsificación, retención de agua, gelificación, texturización, dispersabilidad.
Sopas, cremas y salsas	Viscosidad, emulsificación, retención de humedad, blanqueamiento.
Productos de panadería	formación de espuma, coloración.
Bebidas	Solubilidad, viscosidad, estabilidad térmica.
Productos lácteos	Emulsificación, viscosidad, formación de espuma, gelificación, textura.
Sustituto de huevos	Formación de espumas gelificación.
Productos de confitería	Dispersabilidad, emulsificación.

Elaboración: PROJECT A MAS
Fuente: Intiquilla *et al.*, 2018

Se puede ir un paso más allá de los aislados proteicos al hidrolizarlos para obtener un hidrolizado proteico de tarwi. Esto debido a que, tras este proceso, las proteínas presentan mejores y nuevas propiedades bioactivas (Intiquilla *et al.*, 2018).

Por otro lado, en los diferentes procesos que atraviesa el tarwi se generan residuos. Uno de los residuos industriales más importantes es el agua del desamargado físico tradicional. Este líquido presenta un color amarillo marfil y un sabor muy amargo, pero también presenta un poder biocida repelente gracias a su contenido de alcaloides, incluyendo los alcaloides esparteína, lupinina y lupanidina.

Actualmente, esta agua recibe diversos usos. Por ejemplo, los agricultores la utilizan como repelente de distintas plagas que atacan los cultivos de maíz, papa, soya y trigo, entre otros, pues ya se conoce su efectividad ante diferentes plagas. Asimismo, diversos estudios también han encontrado que este líquido retrasa el desarrollo de hongos y bacterias en la naranja, el tomate y la mashua. Además, es utilizado en una mezcla con ceniza y asenjo para bañar al ganado y eliminar parásitos externos como fertilizante de cultivos y como insumo para la elaboración de productos antipulgas o antipiojos para animales y humanos (Pillaca Pullo & Quispe Ricalde, 2018).



1.3.4 Comercialización

El comercio del tarwi se da de manera informal entre Ecuador, Perú y Bolivia. Su camino inicia en Bolivia, país desde el que se importa entre 90 y 100 toneladas al año. Luego, desde el Perú se exportan 2,150 toneladas por año hacia Ecuador, país que presenta un déficit en la oferta del tarwi de 6,000 toneladas por año (Mercado, 2018).

Este flujo comercial es sostenido por los intermediarios, quienes realizan un acopio semanal en las chacras de los productores y en las principales ferias y mercados campesinos de Bolivia. Luego, el volumen acopiado es ingresado al Perú a través del lago Titicaca. En nuestro país, el tarwi es destinado tanto a la transformación como para la exportación a Ecuador, donde también se utiliza para su transformación y consumo (Mercado, 2018).

“
En el futuro, el tarwi podría tener una mayor demanda en la alimentación humana debido a sus beneficios para la salud, especialmente con variedades menos amargas.
 ”



1.4 Análisis del entorno



Para analizar el entorno, la búsqueda de información se concentró en el ámbito internacional, procurando encontrar elementos de innovación disruptiva y teniendo como principal país referente a China.

1.4.1 Tendencias

Garmidolova *et al.* (2022), destaca el potencial del tarwi como fuente vegetal de proteínas, perfilándose casi como un sustituto de la soya y de proteínas animales gracias al contenido de sus péptidos bioactivos.

De acuerdo con Kocjan Ačko & Flajšman (2023) el tarwi, gracias a sus beneficios a la salud, podría en el futuro percibir una mayor demanda para su uso en la alimentación humana, en la medida en que se generen nuevas variedades menos amargas. En ese sentido, Bebeli *et al.* (2020), destaca que después de décadas de mejoramiento e investigación agronómica, se han generado algunas semillas que se adaptan parcialmente a las condiciones agroecológicas de Europa. Asimismo, destaca que este producto puede aportar a la bioeconomía en Europa si logra encajarse en sistemas de cultivos sostenibles y resistentes; pero se necesita mayor investigación respecto a la tolerancia a la sequía, la resistencia a plagas y enfermedades, y a los efectos de las condiciones de suelos alcalinos y calcáreos en el crecimiento y la producción del tarwi.



1.4.2 Elementos de oportunidad del tarwi y sus productos

El tarwi posee diversas cualidades que representan oportunidades para su desarrollo a futuro en el mercado. Entre las principales se encuentran las siguientes (Chalampunte-Flores *et al.*, 2021):

- El uso combinado de germoplasma y enfoques modernos para ampliar la base genética del tarwi podría ayudar a obtener semillas con características deseables para ambientes adaptados a ciertas latitudes.
- Convertir la producción en una alternativa de doble propósito (proteína y aceite) podría ser una alternativa económica para el desarrollo productivo y competitivo de la región andina.
- Las propiedades farmacológicas del alcaloide podrían tener importancia comercial, al igual que determinados aislados y concentrados de proteínas con aplicaciones en la industria química y alimentaria. Asimismo, el tarwi contiene ferritina, una proteína que lo convierte en una forma segura de aumentar la ingesta de hierro.
- La quinolizidina es un alcaloide que tiene propiedades antiarrítmicas, antiinflamatorias, diuréticas e hipotensoras. Además, se puede usar como bioestimulante del crecimiento y el desarrollo de cultivos agrícolas, así como agente biocida para el manejo de plagas y enfermedades.

El tarwi también puede contribuir a la sostenibilidad de la agricultura:

- Sus plantas permiten la fijación de nitrógeno atmosférico, lo que posibilita que sea usado como cultivo rotativo. Además, no requiere de mucha agua y puede soportar temperaturas altas (Sierra y Selva Exportadora, 2021).
- El tarwi es reconocido como el mejor abono verde por su aporte de biomasa, nutrientes (nitrógeno y liberación de fósforo) y, por ende, es excelente para recuperar suelos erosionados, así como también para arreglos de rotación y asociación de cultivos. Tradicionalmente, se siembra al contorno de otros cultivos (maíz, papa, etc.), como protección preventiva ante el daño de animales y para disminuir la incidencia de ciertas plagas (Mercado, 2018).
- El tarwi forma parte de sistemas tradicionales de rotación de cultivos sin uso de otros fertilizantes en los andes, como quinua-tarwi-papa, quinua-tarwi-cebada o quinua-tarwi-quinua (Sierra y Selva Exportadora, 2021).

Cabe destacar que tendencias de mercado como los superalimentos, la comida y los snacks saludables, el *e-commerce* y el comercio alternativo han favorecido el crecimiento y la diversidad de productos y mercados para las distintas presentaciones del tarwi. En el Perú, se observa una interesante diversidad de productos de tarwi en los puntos de venta especializados, como: harina sin gluten, hamburguesas vegetarianas, queso, polvo instantáneo y salmuera, entre otros (Sierra y Selva Exportadora, 2020).



1.4.3 Elementos limitantes para el desarrollo de innovaciones

En el ámbito agronómico y nutricional se encuentran limitaciones para el desarrollo del tarwi (Chalampunte-Flores *et al.*, 2021), entre los que se encuentran:

- Falta de genotipos de maduración temprana y alto rendimiento que se adapten en diversas zonas, así como el abastecimiento de semillas de calidad.
- Falta de métodos biotecnológicos avanzados para investigar su fitomejoramiento y domesticación.
- Mayor incidencia de plagas y enfermedades a raíz del aumento o intensificación de su cultivo.
- Bajo consumo directo por parte de humanos y animales debido a su sabor amargo.
- Insuficiente información e indicadores específicos de utilidad para la toma de decisiones y acciones que permitan su promover su consumo.

1.4.4 Desarrollos tecnológicos emergentes y en marcha

Respecto a nuevas temáticas investigadas destacan las siguientes investigaciones.

- **Genética y mejoramiento de *Lupinus mutabilis*:** un cultivo proteico emergente.
 - ✓ **Autores:** Gulisano, Alves, entre otros.
 - ✓ **Año:** 2019.

✓ **País:** Países Bajos y Portugal.

✓ **DOI:** 10.3389/fpls.2019.01385

✓ **Resumen:** La especie andina *Lupinus mutabilis* emerge como un cultivo proteaginoso ideal con gran potencial para Europa y otras regiones con climas templados. Esta especie se caracteriza por un contenido de aceite y proteínas similar al de la soya y es muy apreciada por su adaptabilidad a climas más fríos y agricultura de bajos insumos en tierras marginales. Este documento de revisión identifica las limitaciones y usos potenciales de *Lupinus mutabilis*, y sugiere los principales objetivos de reproducción para mejorar aún más este cultivo. También destaca el potencial de las nuevas herramientas moleculares y los recursos de germoplasma disponibles que ahora se pueden utilizar para establecer *Lupinus mutabilis* como un cultivo proteico viable.

“

El desarrollo del tarwi enfrenta desafíos como la falta de genotipos de maduración temprana, la necesidad de métodos biotecnológicos avanzados y la gestión de plagas y enfermedades.

”



Análisis de la cadena de valor



Análisis prospectivo



Bibliografía



Anexos





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



- **Lupino andino (*Lupinus mutabilis Sweet*):** efectos del procesamiento sobre la composición química, el daño por calor y la digestibilidad de proteínas *in vitro*.
 - ✓ **Año:** 2020.
 - ✓ **País:** Perú e Italia.
 - ✓ **DOI:** 10.1002/cche.10303
 - ✓ **Resumen:** El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto del procesamiento (desamargado con agua, extrusión y secado por aspersión) sobre la composición química, el daño por calor y la digestibilidad de proteínas *in vitro* en el chocho andino.
 - ✓ **Hallazgos:** El tratamiento de procesamiento modificó todos los parámetros mientras que el genotipo mostró efecto limitado.
- **Estudio de la incorporación de harina dulce de *Lupinus mutabilis* sobre las propiedades reológicas, físicas, químicas y sensoriales del pan de trigo.**
 - ✓ **Año:** 2022.
 - ✓ **País:** Ecuador y Brasil.
 - ✓ **DOI:** 10.1111/jfpp.17027
- ✓ **Resumen:** Cambios en las características nutricionales y de calidad del pan con harina de chocho (LF; 0%-20% p/p), extracto de levadura (YE; 0%-2% p/p) y goma guar (GG; 0%-0,2% p/p) fueron estudiados. Se analizó el comportamiento reológico de masas y las propiedades físicas y químicas del pan. La adición de harina de chocho incrementó el contenido de proteína, la absorción de agua y el pH de la masa. Sin embargo, los altos niveles de harina de chocho provocaron una reducción en el volumen específico; con una sustitución del 20% (p/p), se observó una reducción del 8.33.
- **Cultivos andinos: harinas de kañiwa y tarwi utilizadas para la elaboración de muffins veganos sin gluten.**
 - ✓ **Año:** 2022.
 - ✓ **País:** Perú.
 - ✓ **DOI:** 10.1002/jsfa.12094
 - ✓ **Resumen:** En este estudio se evaluó la composición proximal y propiedades tecnofuncionales de las harinas de tarwi y kañiwa, y la calidad tecnológica de batidos y *muffins* (a base de fécula de papa) formulados con el 50% de estas harinas.



- **Producción de hidrolizados antioxidantes a partir de un concentrado de proteína de *Lupinus mutabilis* (tarwi) con alcalasa: Optimización por metodología de superficie de respuesta.**

- ✓ **Año:** 2018.
- ✓ **País:** Perú y España.
- ✓ **DOI:** 10.1177/1934578X1801300626

✓ **Resumen:** En este estudio, el concentrado de proteína se obtuvo a partir de harina de semilla de tarwi desamargada y desgrasada. El análisis SDS-PAGE reveló la presencia de bandas muy intensas que oscilaban entre 35 y 60 kDa. El concentrado de proteína de tarwi se sometió a la acción de la alcalasa para producir hidrolizados con actividad antioxidante.

- **El contenido de micronutrientes en cultivos subutilizados: el caso dulce de *Lupinus mutabilis*.**

- ✓ **Año:** 2022.
- ✓ **País:** Perú.
- ✓ **DOI:** 10.1038/s41598-022-19202-8

✓ **Resumen:** Debido a que más de dos mil millones de personas sufren de deficiencia de micronutrientes en todo el mundo, para abordar este problema, los cultivos peruanos ancestrales

altamente nutritivos como el tarwi pueden ser un componente importante de la seguridad alimentaria. Por lo tanto, este trabajo explora la variabilidad de micronutrientes de tarwi para seleccionar genotipos biofortificados sin afectar el tamaño y el peso de la semilla. El tarwi es un alimento biofortificado por el contenido de Fe, Zn y B de sus semillas.

- **Pasta sin gluten: desarrollo de una nueva formulación a base de harina de arroz y chocho (*Lupinus mutabilis*) mediante un diseño de proceso mixto.**

- ✓ **Año:** 2020.
- ✓ **País:** Ecuador.
- ✓ **DOI:** 10.1590/fst.02319

✓ **Resumen:** La pasta sin gluten se desarrolló sustituyendo la harina de arroz (RF) por harina de lupino (LF). Los factores probados fueron la sustitución de RF por LF (10g/100g - 30g/100g), huevo (8g/100g - 30g/100g) y goma guar (0.15g/100g - 1g/100g) utilizando un diseño de proceso mixto. Se midieron siete variables de respuesta. La luminosidad, el contenido de cenizas, el contenido de proteínas, el cromo, la tonalidad, la ganancia de peso y la pérdida de sólidos se explicaron mediante modelos de proceso de mezcla ($p < 0.05$). Este estudio mostró que la sustitución parcial de RF por LF podría ser una alternativa confiable para los productos sin gluten.




REGIÓN LA LIBERTAD
Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos



- **Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harinas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) sobre la calidad de la masa y el pan.**

- ✓ **Año:** 2022.

- ✓ **País:** Perú y Argentina.

- ✓ **DOI:** 10.1177/10820132221106332

- ✓ **Resumen:** En este estudio se desarrollaron once formulaciones de pan por sustitución parcial de harina de trigo por harinas de quinua y tarwi, para evaluar el efecto sobre las propiedades reológicas y de empastado de las mezclas, así como sobre las propiedades fisicoquímicas y texturales del producto final. La sustitución parcial con harina de quinua generó propiedades termomecánicas y texturales similares en la masa, y características tecnológicas del pan similares en relación con el pan de control (100% trigo).

- **Caracterización, valor funcional y biológico de harinas desgrasadas enriquecidas con proteína de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y chocho (*Lupinus mutabilis*).**

- ✓ **Año:** 2021.

- ✓ **País:** Ecuador y México.

- ✓ **DOI:** 10.1007/s11694-021-01084-5

- ✓ **Resumen:** Un déficit en la ingesta de proteínas puede detener severamente el crecimiento de los niños y está asociado con patologías tanto estructurales como funcionales del cerebro, así como también aumenta el riesgo de contraer enfermedades infecciosas. Se obtuvieron harinas desgrasadas enriquecidas en proteína de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) (sdSI) y chocho (*Lupinus mutabilis*) (sdCH) mediante un procedimiento de desengrasado con solvente. La concentración de proteína fue mayor en sdSI (64%) que en sdCH (60%).

- **Bocadito con alto contenido proteico: un extruido a partir de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*), tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) y camote (*Ipomoea batatas L.*).**

- ✓ **Año:** 2017.

- ✓ **País:** Perú.

- ✓ **DOI:** 10.17268/sci.agropecu.2017.04.09

- ✓ **Resumen:** La presente investigación tuvo como objetivo la elaboración de un bocadito extruido de elevado tenor proteico, a partir de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*), tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) y fécula de camote (*Ipomoea batatas L.*). La formulación óptima tuvo un porcentaje de quinua, tarwi y fécula de camote de 57%, 26% y 17 % respectivamente.




REGIÓN LA LIBERTAD
Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos



- **Diseño de bebida funcional a base de leche fresca, bebida de tarwi (*Lupinus mutabilis*) y avena (*Avena sativa*).**

- ✓ **Año:** 2021.

- ✓ **País:** Perú.

- ✓ **DOI:** 10.4067/S0717-75182021000400490

- ✓ **Resumen:** El objetivo de la investigación fue diseñar una bebida fermentada probiótica a base de leche fresca, bebida de tarwi y avena. Un tratamiento óptimo consistió en 1.9% avena, 39.9% bebida de tarwi, 46.2 leche fresca, 10.0 miel y 2.0 cultivo probiótico; determinado mediante la aplicación de un diseño compuesto central giratorio de la metodología de respuesta de superficie. Tenía un conteo de probióticos de 3.47x10⁸ ufc/mL, un contenido de proteína de 3.75% y una aceptabilidad global de 7 puntos, que corresponde a “Me gusta mucho”.

- **El uso de lupino como fuente de proteína en la alimentación animal: herramientas genómicas y enfoques de mejoramiento.**

- ✓ **Año:** 2019.

- ✓ **País:** Grecia.

- ✓ **DOI:** 10.3390/ijms20040851

- ✓ **Resumen:** La producción ganadera en la Unión Europea depende en gran medida de la soya importada, lo que expone al sistema ganadero a riesgos relacionados con el comercio mundial de soya. Las especies de lupino podrían ser una fuente alternativa realista y sostenible de proteínas para la alimentación animal. *Lupinus* es un género muy diverso con muchas especies. Sin embargo, solo cuatro de ellos, a saber, *L. albus*, *L. angustifolius*, *L. luteus* y *L. mutabilis*, se cultivan.

- **Biomasa de *Lupinus mutabilis Sweet* y su efecto en el suelo.**

- ✓ **Año:** 2018.

- ✓ **País:** Ecuador.

- ✓ **DOI:** 10.31164/reiagro.v1n1.4

- ✓ **Resumen:** El objetivo del trabajo fue cuantificar la biomasa de *Lupinus mutabilis Sweet* mediante métodos dendométricos y el aporte en macronutrientes de la biomasa incorporada al suelo como abono verde. El ensayo de campo se realizó en la Granja de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, ubicada en Querochaca, a una altitud de 2,990 m s. n. m. Se cultivó *Lupinus mutabilis Sweet* en una parcela de 480 m² hasta la floración y se incorporó al suelo.




 REGIÓN LA LIBERTAD
Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos



- **Efecto de la incorporación de residuos de cosecha de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en sistemas marginales de producción de papa de regiones andinas semiáridas de Cochabamba, Bolivia.**

- ✓ **Año:** 2018.

- ✓ **País:** Bolivia.

- ✓ **URL:** <http://papaslatinas.org/index.php/rev-alap/article/view/304/323>

- ✓ **Resumen:** El presente estudio buscó determinar el efecto de la incorporación al suelo de los residuos de cosecha de tarwi, en el sistema de rotación tradicional de cultivos y en la recuperación de los suelos. Esta incorporación logra incrementar la productividad de papa en 51% y de quinua en 58%. En ambos cultivos, la combinación de rastrojo de tarwi con guano animal, logra incrementar aún más su rendimiento.

- **Propiedades bioactivas in vitro multifuncionales: antioxidante, antidiabético y antihipertensivo de hidrolizados de proteína de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) obtenidos por biotransformación enzimática.**

- ✓ **Año:** 2020.

- ✓ **País:** Perú y Chile.

- ✓ **DOI:** 10.1002/cche.10382

- ✓ **Resumen:** Tarwi es una leguminosa que crece en la región andina del Perú. Este grano se caracteriza por tener un alto contenido proteico (~42%). Con el fin de generar productos de valor agregado a partir de este recurso, se evaluó la posibilidad de obtener hidrolizados de proteína de tarwi (TPH) con propiedades bioactivas in vitro utilizando las enzimas Alcalase, Neutrase y Flavourzyme, actuando solas o en combinación hasta por 240 min.

- **Potencial antioxidante, antihipertensivo y antidiabético de fracciones peptídicas obtenidas del hidrolizado de proteína de tarwi (*Lupinus mutabilis*) e identificación de péptidos bioactivos multifuncionales prometedores.**

- ✓ **Año:** 2022.

- ✓ **País:** Perú, Bélgica y Chile.

- ✓ **DOI:** 10.1111/ijfs.16100

- ✓ **Resumen:** El tarwi es un grano andino, perteneciente al grupo de las leguminosas y se caracteriza por su alto contenido proteico, superior al reportado en la soya siendo un recurso interesante para la obtención de péptidos bioactivos. El hidrolizado de proteína de tarwi (TPH) obtenido por hidrólisis enzimática con Alcalase (60 min) seguida de Neutrase (120 min) presentó importantes propiedades multifuncionales para hacer frente al estrés oxidativo, la hipertensión y la diabetes.



- **Evaluación de genotipos de chocho andino (*Lupinus mutabilis*) para mejorar la tolerancia a las heladas.**

- ✓ **Año:** 2021.
- ✓ **País:** Rumania, Países bajos y Grecia.
- ✓ **DOI:** 10.3390/agriculture11020155
- ✓ **Resumen:** Las heladas de primavera representan un desafío para todos los cultivos principales y, en el caso de *Lupinus mutabilis* (lupino andino), pueden causar daños severos o incluso la pérdida total del cultivo. Dentro del consorcio del proyecto LIBBIO, se llevó a cabo una serie de experimentos con el fin de desarrollar un protocolo adecuado para el cribado de germoplasma de lupino en condiciones de simulación de heladas.

Por otro lado, de acuerdo con SCOPUS, los artículos científicos de mayor impacto (expresado en mayor cantidad de citas) abordan temas productivos como el entorno físico de producción, propiedades inherentes a las proteínas en la semilla u otras aplicaciones sobre la presencia o ausencia de óxido nítrico, fósforo y metales pesados.



Foto: Semillas de tarwi - UnconventionalEmma 



Tabla 5 Artículos de mayor impacto académico, según cantidad de citas

Título	Autores	Año	Citas
Excreción de ácido cítrico y precipitación de citrato de calcio en la rizosfera del lupino blanco (<i>Lupinus albus</i> L.)	Dinkelaker, B., Römheld, V., Marschner, H.	1989	579
La adquisición de fósforo por <i>Lupinus albus</i> L. - III. El mecanismo probable por el cual se mejora el movimiento del fósforo en la interfaz suelo/raíz	Gardner, W.K., Barber, D.A.	1983	427
El óxido nítrico estimula la germinación de semillas y contrarresta el efecto inhibitorio de los metales pesados y la salinidad sobre el crecimiento de las raíces de <i>Lupinus luteus</i>	Kopyra, M., Gwóźdź, E.A.	2003	357
Propiedades funcionales de las proteínas y los concentrados proteicos de semilla de lupino (<i>Lupinus mutabilis</i>)	Sathe, S.K., Deshpande, S.S., Salunkhe, D.K.	1982	324
Fitoestabilización in situ de suelos contaminados con metales pesados utilizando <i>Lupinus luteus</i> inoculado con rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal resistentes a metales	Dary, M., Chamber-Pérez, M.A., Palomares, A.J., Pajuelo, E.	2010	310
Deficiencia de fósforo en <i>Lupinus albus</i> . Alteración del desarrollo de la raíz lateral y expresión mejorada de fosfoenolpiruvato carboxilasa	Johnson, J.F., Vance, C.P., Allan, D.L.	1996	266
Presencia de actividad de óxido nítrico sintasa en raíces y nódulos de <i>Lupinus albus</i>	Cueto, M., Hernández-Perera, O., Martín, R., (...), Lamas, S., Golvano, M.P.	1996	260

Elaboración: PROJECT A MAS
Fuente: Intiquilla et al., 2018



1.4.5. Innovaciones

Se identificaron innovaciones que se desarrollan en la industria alimentaria. A continuación, se describen las innovaciones de productos identificadas en noticias recientes.



Empresa: Tarwifoods

Es una empresa con base biotecnológica entorno a los productos *superfoods* de la biodiversidad andina, desarrollando productos con responsabilidad social y ambiental. Este desafío ha sido iniciado con el tarwi, para ofrecer la mejor proteína de origen vegetal.

Foto: Polvo instantáneo a base de tarwi y camu camu - TARWI FOODS

Empresa: Ento Piruw

La empresa fabrica el producto “Demolitor” que es una barra energética fortificada a base de harina de insectos, cacao orgánico, kiwicha, miel de abeja y tarwi.



Foto: Barra energética Demolitor - Ento Piruw



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos

**Empresa: LUPWI**

LUPWI es un *smoothie* 100% ecuatoriano, desarrollado para revalorizar y renovar al chocho o lupino andino a través de innovadoras formas de consumo diferentes a la tradicional en fresco, dándole mayor practicidad y versatilidad, alto nivel nutritivo y aportando proteína, hierro y calcio naturales.

Foto: Bebida nutritiva a base de tarwi - LUPWI

Empresa: Tarwi UK

Ofrece alimentos simples y convenientes elaborados con ingredientes naturales de alta calidad y de fuentes sostenibles que son buenos para las personas y para el planeta. Entre ellos están los *snacks* con frijoles de tarwi.



Foto: Snack hecho con tarwi - TARWI



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos

**Empresa: Luve**

El yogurt alternativo de Luve contiene la proteína única del lupino dulce nativo, es vegano, libre de transgénicos y naturalmente libre de lactosa y soya.

Foto: Yogurt alternativo hecho con tarwi - Luve

Empresa: Mikuna

Utiliza la variedad andina del tarwi llamada chocho convirtiéndola en una proteína en polvo para deportistas.



Foto: Polvo proteico a base de tarwi - MIKUNA



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos

**Empresa: Eight Day**

La empresa australiana de proteínas alternativas Eighth Day Foods produce LUPREME® hecha a base de frijoles de lupino dulces sin procesar, que son una rica fuente de proteínas, fibra y otros nutrientes.

Foto: Alimento hecho a base de tarwi - Eight Day

Empresa: Lupini Milk

Se dedica a proporcionar una leche de origen vegetal rica en proteínas sin lácteos, soya, frutos secos ni trigo. El lupino es un fijador de nitrógeno, lo que significa que su producción contribuye al microbioma del suelo en una relación simbiótica.



Foto: Leche a base de tarwi - Lupini Milk



1.4.6 Modelos institucionales y organizacionales

Con la finalidad de aportar ideas que permitan establecer acciones a nivel de arreglos interinstitucionales y multiactor, se identificaron casos y organizaciones tratando de describir sus formas de accionar, propuestas y aportes al desarrollo de la cadena de valor. A estos casos u organizaciones les hemos llamado modelos institucionales u organizacionales.

● Red Regional de Investigación

- ✓ **Coordinación:** Universidad Nacional de Chimborazo
- ✓ **Objetivos:**
 - Contribuir a la articulación de la investigación científica y tecnológica regional.
 - Definir los requerimientos de investigación.
- ✓ **Líneas de acción:**
 - Optimizar la gestión del conocimiento.
 - Consolidar y ampliar la comunicación y el intercambio de información.
 - Identificar los proyectos de investigación acción conjunta



RED REGIONAL
DE INVESTIGACIÓN
DEL CHOCHO O TARWI



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos

● **Proyecto Unión Europea: Proyecto LatinCrop**✓ **Objetivos:**

- Conservar y promover el consumo de 7 alimentos andinos nutritivos “subvalorizados” incluyendo el Tarwi.
- Unir a productores de tarwi (Bolivia, Ecuador y Perú) con mercados de España y Dinamarca.

✓ **Logros:**

- Creación de ferias en España y Dinamarca para la venta del tarwi.
- Identificación de beneficios del consumo del tarwi.

● **Instituto de investigación de Lupinos de Rusia (RNIL)**

Es una organización sin fines de lucro, siendo la entidad máxima de la industria de las legumbres en Australia, incluyendo a los lupinos.

✓ **Contribución a la industria:**

- Apoyo a la investigación y desarrollo para la mejora de la producción.
- Desarrollo de nuevos mercados.
- Promoción de beneficios nutricionales.
- Desarrollo de estándares y guías para la producción, almacenamiento y exportación.

● **Proyecto Unión Europea: Proyecto LIBBIO**

Es un proyecto de la UE que tuvo el objetivo de adaptar y generar producción de lupinos en Europa, desarrollado entre el año 2016 y el año 2021.

✓ **Objetivos:**

- Establecer una demanda en el consumidor a través del desarrollo de varios productos.
- Acelerar el desarrollo de la cadena productiva.

“

Como parte del estudio, se identificaron casos y organizaciones que actúan como modelos institucionales u organizacionales para el desarrollo de la cadena de valor.

”



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos

**● Pulse Australia**

Es la entidad máxima de la industria de las legumbres en Australia, incluyendo a los lupinos.

✓ Contribución:

- Apoyo a la investigación y desarrollo para la mejora de la producción.
- Desarrollo de nuevos mercados.
- Promoción de beneficios nutricionales.
- Desarrollo de estándares y guías para la producción, almacenamiento y exportación.
- URL: <https://www.pulseaus.com.au/>

● Políticas favorables

En Ecuador se considera que se ha mejorado el ambiente para el desarrollo del tarwi y sus derivados a través de la implementación de tres instrumentos:

- La Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, semillas y Fomento de la agricultura sustentable.
- El uso de semillas certificadas de chocho.
- Las Normas Nacionales que fijan estándares de calidad y que regulan la compra y venta del grano en estado amargo y desamargado.
- URL: <https://bit.ly/3SKWz08>



Foto: Plántula de tarwi - UnconventionalEmma



1.5 Limitaciones y oportunidades

Tomando en cuenta el modelo de la cadena de valor del tarwi, se realizó una sistematización de la literatura (documentos estratégicos, artículos científicos y otros estudios), organizando las limitaciones y oportunidades identificadas para dicha cadena de valor en sus cinco eslabones. Además, se encontraron otros temas que encajan a nivel de los entornos ambiental, organizacional e institucional. Cabe resaltar que, se han hecho referencias específicas a lo resaltado en la EDIR de La Libertad² sobre la cadena del tarwi.

1.5.1 Entorno ambiental

El tarwi ha sido identificado como un cultivo resiliente a los efectos del cambio climático y que tiene la capacidad de generar un impacto positivo en el medio ambiente, ya que mejora la calidad del suelo. Esto puede ser de mayor relevancia para su comercialización en un contexto de cambio climático y en uno en el que los ciudadanos son cada vez más conscientes de la importancia del cuidado del medio ambiente (Aquino Zacarías *et al.*, 2021).

Por otro lado, el cultivo de tarwi en La Libertad presenta falta de agua en épocas de estiaje (GRADE, 2022). Este problema podría estar siendo intensificado por el cambio climático, ya que este fenómeno tiene como uno de sus efectos principales a los problemas de agua en época de estiaje (Aguirre Ramos *et al.*, 2020).

1.5.2 Entorno institucional

El entorno institucional del tarwi le genera limitaciones y oportunidades. Por el lado de las oportunidades, está la Ley 30021, Ley de Promoción de la Alimentación Saludable Para Niños, Niñas y Adolescente. Esta ley trajo consigo la obligación de colocar octógonos en empaques para advertir a los consumidores sobre la cantidad de azúcares, grasas trans y sodio, entre otros, y trae como consecuencia también el aumento en el consumo de alimentos saludables como el tarwi (Aguirre Ramos *et al.*, 2020).

“

El tarwi es un cultivo resiliente ante el cambio climático al mejorar la calidad del suelo al aportar nitrógeno y liberar fósforo, siendo valioso tanto en agricultura como en el medio ambiente.

”



² <http://www.descentralizacion.gob.pe/index.php/ard-informes-territoriales/>



Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



También se presenta como oportunidad que las principales instituciones públicas relacionadas a la agricultura estén tomando acciones para potenciar la cadena de valor del tarwi. El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (Midagri) viene desarrollando, desde el año 2020, proyectos para aumentar la producción del tarwi con diferentes asociaciones de productores. Por su parte, el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) produjo una nueva variedad del tarwi, ya liberada, en Junín y Huancavelica que traerá mayor productividad y rentabilidad a los productores (GRADE, 2022). Este contexto, podría ser aprovechado por La Libertad, dado que es el principal productor de tarwi en los últimos cinco años.

Por el lado de la comercialización, el tarwi presenta una proyección para su exportación en el segmento de *superfoods*. Además, gracias a su alto valor nutritivo y su pertenencia al grupo de alimentos funcionales, el tarwi puede ser una importante herramienta para el combate de la desnutrición infantil y para el trabajo bajo el enfoque de sistema alimentario inclusivo, eficiente y nutritivo (Sierra y Selva Exportadora, 2021). La EDIR de La Libertad incorpora al tarwi como un cultivo de la sierra, por lo cual su desarrollo contribuirá al fortalecimiento de un sistema alimentario regional más inclusivo.

Por otro lado, GRADE (2022), reporta la falta de información detallada sobre la comercialización del producto en La Libertad; y Aquino Zacarías *et al.*, (2021), remarca la ausencia de inversión en infraestructura y servicios para el fortalecimiento de la cadena de valor del tarwi.

1.5.3 Entorno organizacional

Mujica Sánchez & Moscoso Mujica (2018), argumentan que el desconocimiento de las propiedades nutritivas del tarwi, sumado a la falta de capacitación técnica para su producción y el escaso conocimiento del potencial de transformación que posee, está generando que su uso se encuentre en disminución. En La Libertad, existen organizaciones de productos orgánicos y/o ecológicos, así como la presencia de organizaciones de apoyo como el Comité de Empresa, Estado, Academia y Sociedad Civil (CREEAS) y el Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social Norte (Cedepas Norte) que podrían contribuir al fortalecimiento de la cadena.

1.5.4 Planificación

La participación de aliados relevantes puede aportar tecnología, investigación y acceso a financiación, entre otros aspectos. Desde el Estado, el INIA busca desarrollar nuevas variedades del tarwi, que apuntan a que este cultivo sea mucho más productivo y rentable para los productores. En ese sentido, se podría diseñar una para la región de La Libertad, al mostrar las condiciones necesarias para el cultivo (GRADE, 2022).

Sin embargo, existe una limitada disponibilidad de semilla certificada para asegurar una producción uniforme, con cierto nivel de calidad y trazabilidad, en los rendimientos por semilla adquirida (GRADE, 2022).



1.5.5 Producción

La principal oportunidad radica en el conocimiento del agricultor sobre el tarwi, dada la antigüedad de su producción. Además puede ser sembrado en laderas y terrazas y ser utilizado en parcelas de descanso (Aguero Aguilar, 2018).

Entre las limitaciones está la presencia de suelos no óptimos para la producción, los cuales pueden no tener los suficientes requerimientos químicos para que el cultivo se desarrolle de la mejor manera posible (Aguero Aguilar, 2018).

No obstante, por medio de PNIA-MIDAGRI, se han implementado proyectos en la región, enfocados en el incremento de la producción del cultivo en asociaciones de productores específicas. Estos proyectos incluyen la instalación de parcelas demostrativas y la conformación de grupos de inspección de socios de la cooperativa y empresas líderes en inspección y certificación a nivel mundial, con el objetivo de conseguir el certificado de producción orgánica (GRADE, 2022).

Además, la EDIR de La Libertad señala como cuellos de botella la necesidad de un paquete tecnológico, la mejora de las capacidades técnicas de los productores, la limitada disponibilidad de semilla certificada y la escasez de agua en épocas de estiaje.

1.5.6 Transformación

Una de las oportunidades que presenta la cadena de valor del tarwi en relación con la transformación es

que la presencia de alcaloides muestra un buen efecto antimicrobiano frente a bacterias y hongos de interés clínico. Otra oportunidad, relacionada con la salud, es que los extractos lipídicos junto a los alcaloides presentan una buena actividad cicatrizante, reduciendo el tiempo del proceso de cicatrización (Mercado, 2018)

Las proteínas aisladas presentan buenas propiedades tecnofuncionales, alta solubilidad, capacidad de retención de agua y aceite, emulsionantes y formadoras de espuma, haciendo al tarwi un producto atractivo para las industrias alimentaria y farmacéutica (Intiquilla *et al.*, 2018). Desde el punto de vista comercial de los productos naturales, el tarwi ha ido despertando la atención de varios sectores socioeconómicos A, B y C de la población (Aguirre Ramos *et al.*, 2020).

“

La principal oportunidad radica en el conocimiento del agricultor sobre el tarwi, dada la antigüedad de su producción. Además puede ser sembrado en laderas y terrazas y ser utilizado en parcelas de descanso.

”





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



Los principales desafíos en La Libertad son la limitada disponibilidad de equipos para realizar actividades poscosecha y la necesidad de reemplazar los métodos tradicionales en el proceso de desamargado, ya que es altamente demandante en agua, toma mucho tiempo y requiere elevados niveles de higiene en el proceso (GRADE, 2022).

1.5.7 Comercialización

Entre las oportunidades, se identificó la posibilidad de establecer planes que puedan ser implementados paulatinamente para formalizar los canales de comercialización del tarwi como parte de una estrategia integral para incrementar el consumo y generar mejora en el intercambio formal del producto (Mercado, 2018).

Además, la exportación del tarwi está potenciada por ser un alimento rico en proteínas y aceites esenciales y que además brinda múltiples beneficios para el medio ambiente y la agricultura como servir para el cultivo de descanso y la mitigación de algunas plagas. Desde un punto de vista socioeconómico, las familias de los sectores A, B y C demandan cada vez más el tarwi dado su riqueza en proteínas y grasas que ayudan a combatir la desnutrición (Sierra y Selva Exportadora, 2021).

Por otro lado, una de las limitaciones es que la actual cadena de valor del tarwi no genera suficiente valor

agregado, ya que solo se comercia como materia prima. La comercialización, en su gran mayoría realizada en el Perú, Ecuador y Bolivia, se da mediante canales informales a través del lago Titicaca y la región circunlacustre, por lo que es difícil cuantificar su nivel de comercialización (Mercado, 2018). Otra limitación, principalmente técnica, es la relacionada con la presencia de alcaloides que dan sabor amargo a los granos y esto hace que se limite su consumo (Aguirre Ramos *et al.*, 2020).

Al respecto de la comercialización del tarwi, la EDIR de La Libertad señala lo siguiente (GRADE, 2022):

- El tarwi es comercializado a nivel regional y nacional como materia prima a intermediarios locales.
- A nivel regional, la mayor parte de la producción es destinada en grano a mercados mayoristas de Trujillo.
- Si bien no se registra actividad exportadora en La Libertad, algunos referentes indican que parte del tarwi es llevado a Ecuador, sin registro, para venderse en Santa Catalina y Latacunga, provincias de Cotopaxi, ambas cercanas a Quito.
- Existen problemas en la uniformidad del peso del producto final y en la variedad en precios.





Figura 8 Mapa de limitaciones y oportunidades en la cadena de valor del tarwi



■ Limitaciones ■ Oportunidades

Elaboración: PROJECT A MAS



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



2 Análisis prospectivo



Un mundo de posibilidades





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



El análisis prospectivo comprende la identificación de factores críticos, obtenidos a partir de una reflexión de actores y expertos temáticos. A continuación, se construyen escenarios de futuro para el año 2040, y con estos resultados se plantean acciones estratégicas y recomendaciones para fomentar la innovación en el territorio.

Para recoger los aportes de actores y expertos temáticos, se organizó una reunión de trabajo que permitió establecer factores críticos a partir del mapa de limitaciones y oportunidades de la cadena de valor del tarwi en La Libertad, esbozar elementos para la construcción de un escenario de apuesta al año 2040 y proponer acciones estratégicas orientadas hacia el logro del escenario de apuesta.

2.1 Factores críticos



Los factores críticos se establecieron a partir de los aportes de los actores y expertos temáticos y del soporte del equipo de especialistas del estudio, con lo cual, se seleccionaron limitaciones y oportunidades de la cadena de valor del tarwi como temas que pueden influir en el desarrollo de la innovación territorial.

Los factores críticos identificados son: el desarrollo comercial como superalimento, la siembra y cultivo sostenible y las tecnologías transformadoras. A continuación, se resaltan algunos elementos propuestos por cada factor crítico que son transversales a los escenarios futuros.

2.1.1 Desarrollo comercial como superalimento

Este factor busca la difusión y promoción comercial del tarwi como producto con denominación de origen y alto contenido de proteínas, aceites y otros compuestos beneficiosos para la salud. En ese sentido se plantearon situaciones deseables al año 2040, sobre las cuales se construyeron los escenarios de futuro:

- La cadena de valor del tarwi recibe mayor atención y está presente en la agenda regional de La Libertad.
- Los programas nacionales que abordan temas de seguridad alimentaria incluyen el uso del tarwi dentro de sus acciones.
- Se viene trabajando la denominación de origen bajo la Marca Perú y promocionando al tarwi como sustituto o complemento de la soya, gracias a su contenido de proteínas y propiedades funcionales que permiten alegarlo comercialmente como un producto saludable y sostenible.

Por otro lado, entre las situaciones generales que pueden acelerar el arribo a las situaciones deseables, se encuentran:

- El tarwi logra un posicionamiento mundial como sustituto de la soya y alcanza nuevos mercados.
- Se adaptan prácticas y tecnologías de las experiencias como las de Ecuador, país que viene impulsando el valor agregado del tarwi.





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



- Los esfuerzos de difusión incrementan el consumo, generan interés en nuevos productores por ampliar las áreas de cultivo, logrando superar las 10 mil hectáreas que actualmente abastecen el consumo en las regiones andinas.
- El tarwi se convierte en un producto bandera que se exporta cada vez con mayor valor agregado.
- Existe un mayor *stock* de conocimiento sobre los ingredientes activos del tarwi.
- Las exportaciones desde los campos se realizan de forma organizada, bajo diferentes modelos de asociación.
- Se realizan estudios de mercados emergentes para los diversos usos del tarwi.
- La cadena de valor del tarwi opera bajo un sistema de trazabilidad.

Este enfoque refleja claramente la necesidad de articular las políticas y planes en el ámbito regional y nacional. Sin embargo, la región de La Libertad lideraría el proceso aprovechando su ventaja actual al ser el mayor productor de tarwi a nivel nacional.

No obstante, también se plantearon situaciones que puedan alterar de forma radical aquellas situaciones deseables. Entre ellas, el hecho de que puede existir una

demanda para la cual la oferta actual no esté preparada en términos de volumen y calidad, tanto en La Libertad como a nivel nacional.

2.1.2 Siembra y cultivo sostenible

Para este factor se plantearon situaciones deseables para el año 2040, sobre las cuales se construyeron los escenarios de futuro.

- Se destacan los beneficios del cultivo del tarwi para el suelo por la producción de nitrógeno, nutriente que mejora la salud de suelos áridos, su poca demanda de agua y su capacidad de adaptación a diversos climas.
- Se encuentra vigente un plan nacional de desarrollo de granos andinos.
- Se desarrollan buenas prácticas de producción.
- Los productores se muestran abiertos a compartir sus experiencias e intercambiar conocimiento.
- Se desarrollan y adoptan paquetes tecnológicos.
- La Libertad aprovecha el *stock* de proyectos implementados en la región, con el apoyo del PNIA-MIDAGRI, bajo el enfoque de producción orgánica.





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



- Los actores regionales están articulados con el INIA para disponer de semillas certificadas.

Además, se destacó que un programa de bioeconomía del tarwi y/o de economía circular, que se ejecute adecuadamente, priorizando intervenciones en La Libertad, puede acelerar alguna de las situaciones deseables.

2.1.3 Tecnologías transformadoras

La investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para generar tecnologías emergentes orientadas a la transformación e industrialización del tarwi sería el foco de este factor crítico. En consecuencia, se plantearon situaciones deseables para el año 2040 sobre las cuales se construyeron los escenarios de futuro:

- Se encuentra vigente un plan nacional de industrialización del tarwi y un centro tecnológico nacional del tarwi.
- Cada vez es más frecuente el uso de tecnologías emergentes para escalar la producción y transformación del tarwi (ej. extruidos) y existen tecnologías verdes y sostenibles, gracias a costos accesibles.
- Los productores tienen acceso a sistemas de calidad, tecnología y capacidades de manejo de la cadena de valor.
- Se impulsan medidas para el control de riesgos de posibles estudios que busquen limitar el desarrollo de los mercados para el tarwi por la presencia de alérgenos perjudiciales para la salud.

Por su parte, entre las situaciones que pueden alterar positivamente los escenarios, destacan:

- La creación de un centro tecnológico internacional del tarwi.
- Políticas de gobierno que promuevan el consumo, la siembra y la I+D+i a través de un programa nacional.
- La conformación de una red internacional de I+D+i liderada por el Perú.
- La implementación de una industria 4.0 del tarwi.

“

El análisis prospectivo plantea una visión a largo plazo, proyectando escenarios hasta el año 2040. Este enfoque identifica factores críticos vía la reflexión de los actores y expertos, así como de acciones estratégicas para promover la innovación en el territorio.

”



2.2 Escenarios futuros al 2040

Para una mayor comprensión de los escenarios futuros se presentan las siguientes definiciones:

- Escenario deseado: describe el estado deseado para la cadena de valor, representando los anhelos o deseos de los actores para el futuro de la cadena.
- Escenario disruptivo: describe una situación ideal que surge a partir del impacto de las tendencias y eventos que afectan positivamente los factores críticos.

2.2.1 Escenario de apuesta

A continuación, se describen las principales situaciones que conforman este escenario:

- La nutrición saludable es un objetivo estratégico del país. A su vez, la explotación de los recursos de la biodiversidad local es uno de los ejes impulsores del desarrollo futuro del Perú. La cadena de valor del tarwi está alineada a este propósito nacional y promueve los proyectos productivos y de investigación que buscan impactar en el mercado nacional y en el de exportación.
- El Estado, los centros de investigación y las universidades atienden las necesidades de desarrollo y las demandas de investigación y conocimiento de la industria, productores y comunidades rurales en La Libertad y otras regiones productivas.
- Se ha logrado la siembra y cultivo sostenible del tarwi con beneficios importantes en el uso del agua, el suelo y, en general, con impactos positivos en el cambio

climático. Por sus características, el tarwi usa menos agua para su cultivo y se emplea para la rotación de cultivos en beneficio del suelo.

- Se ha implementado el Plan Nacional de Desarrollo de Granos Andinos.
- Se desarrollan buenas prácticas en los sistemas productivos y los productores comparten experiencias.
- Los centros de investigación desarrollan y aplican paquetes tecnológicos que permiten una mejora de la productividad.
- El tarwi muestra un importante desarrollo comercial como superalimento y se realizan esfuerzos importantes para su promoción comercial con base en sus beneficios (rico en proteínas, aceites y otras ventajas para la salud).

“

La colaboración público-privada ha colocado al tarwi como un súper alimento y cultivo sostenible, promoviendo nuevas experiencias de consumo con enfoque en bioeconomía y economía circular.

”





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



- Se prioriza la cadena de valor del tarwi en las diversas agencias regionales de desarrollo y el Gobierno impulsa con fuerza el programa nacional de seguridad alimentaria, promoviendo el consumo de productos saludables y sostenibles, acción que incluye al tarwi.
- Los péptidos y proteínas del tarwi lo posicionan como un importante alimento funcional, sobre todo, en el tratamiento de la diabetes.
- Se desarrolla la marca Perú y la denominación de origen del tarwi, y se realizan acciones estratégicas para volverlo un sustituto o complemento de la soya.
- El desarrollo comercial del tarwi se basa en valor agregado, tecnología y conocimiento.
- Se ejecuta el Plan Nacional de Industrialización del Tarwi.
- Se potencian las actividades y el alcance del Centro Tecnológico Nacional del tarwi, establecido en La Libertad.
- El énfasis de la investigación es en el desarrollo y uso de tecnologías emergentes a costos accesibles, escalables, verdes y sostenibles.
- Los productores acceden a paquetes de conocimiento referidos a sistemas de calidad, tecnologías y capacidades de manejo.
- Se investigan y comercializan productos agregados como el extruido del tarwi (textura crujiente).

2.2.2 Escenario disruptivo

A continuación, se describen las principales situaciones que conforman este escenario:

- El Perú es un referente y potencia mundial en alimentación saludable.
- El Perú es sede del Centro de Investigación Internacional del Tarwi, el cual congrega capacidades de investigación de diversos países del mundo y conserva el banco de germoplasma global de este recurso.
- El tarwi es uno de los principales productos en la oferta agroexportadora del país con una fuerte participación de la región La Libertad.
- Es notoria la mejora de la calidad de vida en el país, especialmente en las zonas productoras de tarwi.
- El Perú cuenta con un modelo de desarrollo basado en la educación, la ciencia y tecnología, y los enfoques disruptivos y de innovación radical son un componente cotidiano del quehacer productivo, comercial y académico.
- A nivel de siembra y cultivo se logran experiencias de clase mundial mediante la aplicación en el campo de tecnologías inteligentes, energías renovables y sistemas de información y comunicación que conectan a los productores con los mercados internacionales.



- Se desarrolla el programa de bioeconomía del tarwi y la aplicación del modelo de economía circular al tarwi permite la generación de nuevos productos y servicios en su cadena de valor.
- Se han desarrollado iniciativas trascendentales para dar valor agregado al tarwi.
- Se ha creado el Centro Tecnológico Internacional del Tarwi, como esfuerzo multinacional relacionado con la seguridad alimentaria.
- Las políticas de gobierno son de impacto.
- Se declara el año internacional del tarwi que promueve el consumo, siembra y la I+D+i a través de alianzas y compromisos de los actores de las cuatro hélices.
- La red internacional de I+D+i del tarwi es liderada por Perú con sede en La Libertad.
- Las investigaciones para dar mayor valor agregado al tarwi son de prioridad y el programa industria 4.0 del tarwi facilita su productividad y sostenibilidad.
- Se ha conseguido el posicionamiento mundial del tarwi como sustituto orgánico o ecológico de la soya y es uno de los superalimentos más reconocidos a escala global.
- Las misiones de investigación aeroespacial utilizan el tarwi como parte de su dieta alimenticia y las transnacionales de alimentos lo utilizan permanentemente en la formulación de sus productos.
- Se realizan estudios de mercados emergentes y nuevos productores y se han abierto nuevos mercados internacionales.
- Se han logrado alianzas y sinergias importantes con el Ecuador, que es otro de los países referentes.
- El crecimiento del mercado y la difusión del consumo del tarwi incrementan significativamente las áreas del cultivo.
- El tarwi es un producto bandera de las exportaciones peruanas y la comercialización nacional e internacional de productos de tarwi con valor agregado crece sosteniblemente.
- Se realizan investigaciones de los ingredientes activos del tarwi con fuerte impacto en la industria de alimentos, farmacéutica y cosméticos.
- Se ha promovido la asociatividad para la exportación.
- Las prácticas de trazabilidad en la cadena de valor del tarwi son una actividad importante, sobre todo por la aplicación de tecnologías como el *blockchain*³.

“

La Libertad impulsa el liderazgo peruano en alimentación saludable y sostenible en 2040 con el tarwi como producto estrella de su oferta agroexportadora, gracias a tecnologías inteligentes, energías renovables y sistemas de información.

”



³ Base de datos, registro compartido, seguro y en constante crecimiento



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



2.3 Agenda

A partir de los escenarios de apuesta y disruptivo, construidos en el ejercicio participativo de prospectiva de la cadena de valor del tarwi, industria de alimentos, bioinsumos y farmacéutica; se desarrollaron lineamientos orientados a sentar las bases para el diseño e implementación de estrategias y acciones que permitan enfrentar los desafíos y lograr las aspiraciones que se plantean en los escenarios mencionados. Estos lineamientos se presentan en dos partes:

- Los de índole tecnológica y económico-productiva y con contribuciones a la competitividad, sostenibilidad, inclusión y equidad.
- Los relacionados con el marco político-institucional, que crea el ambiente para la ejecución de procesos y actividades, así como el logro de resultados.

Los escenarios y los lineamientos tienen en consideración que la seguridad alimentaria; la nutrición saludable y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad forman parte de los objetivos estratégicos de desarrollo del Perú y cuentan con instrumentos para su abordaje.

2.3.1 Lineamientos tecnológicos y económico-productivo

Acciones

En dinámicas y procesos de I+D+i, incluidos el incremento y fortalecimiento de las capacidades de investigación e innovación:

- **Analizar, formular y consensuar un Plan Nacional de Granos Andinos, que incluya un programa de agregación de valor del tarwi y que complemente y refuerce el Programa Nacional de Granos Andinos y Leguminosas del INIA.**

Este plan debe considerar como prioridad los siguientes aspectos:

- ✓ Atributos nutricionales del tarwi que permitan ubicarlo dentro de la categoría de superalimento.
- ✓ Desarrollo, validación y transferencia de buenas prácticas agrícolas asociadas con la aplicación de paquetes tecnológicos que permitan una mejora productiva sostenible del tarwi, a partir de las ventajas que ofrece en la renovación de suelos y consumo de agua.
- **Promover, impulsar y desarrollar líneas de investigación y transferencia de tecnologías, orientadas a:**
 - ✓ El mejoramiento y ecoeficiencia de procesos para la reducción de saponinas y el aislamiento y aprovechamiento de alcaloides.
 - ✓ La aplicación de principios y tecnologías relacionados con la agricultura digital, la agricultura de precisión, las energías renovables, la trazabilidad y el *blockchain*, en la producción de tarwi y sus derivados destinados a la alimentación, bioinsumos para la agricultura y la ganadería y farmacéutica.



- ✓ El desarrollo y transferencia de tecnologías de transformación como:
- ✓ La obtención de productos libres de gluten y proteína animal, como harina, hamburguesas, quesos, refrescos, reconstituyentes en polvo y productos en salmuera, entre otros.
 - El desarrollo de recetas para ensaladas, sopas, guisos, postres y productos lácteos, entre otros.
 - La germinación, el malteado y la fermentación para la disminución o eliminación de factores antinutricionales y el mejoramiento de la biodigestibilidad.
 - El extruido para la producción de *snacks* nutricionales.
 - La extracción de lípidos y alcaloides, insumos en la farmoquímica y para la producción de bioinsumos (pesticidas).
 - El rescate y valoración de conocimiento ancestral en la utilización del tarwi para el cuidado de la piel, la cicatrización, las afecciones cardiacas y como vermífugo (laxante).
 - La aplicación del enfoque de bioeconomía circular para la identificación y el análisis de oportunidades de nuevos negocios, así como para el mejoramiento de emprendimientos en curso en la cadena de valor del tarwi, industria de alimentos, bioinsumos, farmacéutica, a partir del aprovechamiento de principios activos de los

recursos biológicos de la cadena y de la aplicación de nuevos conocimientos y tecnologías para aplicaciones biotecnológicas, valorización de atributos del tarwi, ecointensificación y mejora en la eficiencia de los procesos y el desarrollo de servicios ecosistémicos.

- Dentro del sector de bioinsumos resulta atractivo el aporte de nutrientes (nitrógeno y liberación de fósforo) del tarwi, por ende, también su potencial en la recuperación del suelo, así como su papel en la rotación y asociación de cultivos y como fertilizante de cultivos. Asimismo, el contenido de alcaloides y saponinas en la planta que actúan como repelente de plagas, al mismo tiempo que alargan la vida útil de frutas.
- En la farmacéutica, sus extractos lipídicos y alcaloides tienen una buena actividad cicatrizante.

“

Se definieron dos perspectivas: el “Escenario Apuesta”, basado en deseos de los actores, y el “Escenario Disruptivo”, resultado de tendencias y eventos positivos. A partir de estas, se propusieron dos lineamientos: tecnológico, económico-productivo y marco político.

”



Análisis de la cadena de valor



Análisis prospectivo



Bibliografía



Anexos





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la cadena de valor



Análisis prospectivo



Bibliografía



Anexos



- **Participar activamente en redes y liderar iniciativas internacionales de investigación, innovación y desarrollo institucional.**

Sean estas regionales o globales para las cadenas que se considere prioritario promover o a las que interese articularse⁴. Una primera acción de seguimiento es profundizar en los antecedentes, capacidades e interés en participar en acciones colaborativas o en el ejercicio de intercambio y cooperación internacional.

- **Desarrollar una estrategia para incrementar el consumo nacional y las exportaciones de tarwi y sus productos, que incluya:**

- ✓ Formular e implementar de manera participativa y con compromiso entre todos los actores directos de la cadena, junto con instancias gubernamentales y representantes de los sectores académicos y de la sociedad civil, una campaña de posicionamiento del tarwi, sus productos y derivados —a nivel nacional e internacional— mediante su presencia en redes sociales, medios de comunicación masiva convencionales, ferias y ruedas de negocios. Para ello se debe crear una imagen de un producto con atributos nutricionales similares a la soya, que contribuya positivamente a la renovación de suelos y a la gestión sostenible del agua.

- **Analizar a detalle las fortalezas y posibles oportunidades en:**

- ✓ Países identificados como referentes por su participación en las exportaciones mundiales

como Mozambique, Myanmar, India, Emiratos Árabes Unidos, Pakistán, China, Arabia Saudita y Países Bajos; algunos de los cuales son origen de importaciones peruanas de productos de la cadena.

- ✓ Países con menor presencia en el mercado global pero cercanos al Perú como Ecuador (principal destino de las exportaciones peruanas), Bolivia, Venezuela, México y Guatemala.

Logros esperados

El Perú ha logrado un posicionamiento global como actor destacado en la cadena de valor del tarwi, la industria de alimentos, bioinsumos y farmacéutica, con una importante participación en la producción de la región de La Libertad, debido a:

- La diversidad de su oferta con valor agregado bien sea como insumos o productos finales en la industria de alimentos o como bioinsumos destinados a diferentes mercados y segmentos de consumidores, con un mayor desarrollo de la industria de procesamiento del tarwi en La Libertad.
- Su mayor presencia en el mercado nacional e internacional, en el que se reconoce la calidad de los productos y la garantía de sus atributos nutricionales, sus principios nutracéuticos, y la aplicación de procesos regenerativos en la agricultura y ecoeficientes a lo largo de la cadena de valor.

⁴ En anexos se describe una relación de universidades, centros de investigación y redes.

- Que se construya una imagen positiva de la oferta peruana en los consumidores sensibles a los aspectos de sostenibilidad y a la amenaza del cambio climático; así como, en los interesados en mantener una vida sana y una buena nutrición y en los sensibles al cuidado animal, los vegetarianos y los veganos.
- Una participación activa del ecosistema de I+D+i de La Libertad en redes de investigación e innovación, el número de patentes registradas, su presencia destacada en congresos y eventos internacionales, su oferta de actualizados programas de capacitación y el activo papel del sector privado en esa dinámica.
- Que entidades gubernamentales atiendan las demandas de investigación y conocimiento de la cadena de valor de tarwi en La Libertad, con participación del sector privado y de organizaciones de la sociedad civil a través de centros de investigación y universidades.
- El incremento relevante del área de cultivo del tarwi en La Libertad y a nivel nacional, gracias a la implementación del Plan Nacional de Granos Andinos que enmarca al Programa Nacional de Granos Andinos del INIA.

2.3.2 Lineamientos relacionados con el marco político institucional

Los escenarios prospectivos de la cadena que enmarcan lineamientos de la agenda de innovación en lo político-institucional consideran que, como parte de ellos, el Estado, los centros de investigación y las universidades atienden las necesidades de desarrollo y las demandas de

investigación y conocimiento de la industria, productores y comunidades rurales. La construcción de ese marco favorable debería considerar:

Acciones

- Incidir en las instancias correspondientes y presentar propuestas proactivas para garantizar los recursos necesarios para la implementación, seguimiento y evaluación del Plan Nacional de Granos Andinos, el Programa Nacional de Granos Andinos y el Programa de Agregación de Valor del Tarwi.
- Incidir en los actores públicos, privados, de la academia y de la sociedad civil sobre la incorporación priorizada de la cadena de valor del tarwi, industria de alimentos, bioconsumos y farmacéutica en las Agencias de Regionales de Desarrollo (ARD) y las mesas técnica regionales.

“

Los escenarios prospectivos consideran que el Estado, centros de investigación y universidades atienden las necesidades de desarrollo, investigación y conocimiento de la industria, productores y comunidades rurales.

”



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la cadena de valor



Análisis prospectivo



Bibliografía



Anexos





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



- Dirigir a líderes de opinión como médicos, nutricionistas, docentes, influenciadores y medios de comunicación, una campaña de difusión de los atributos nutricionales del tarwi, tales como:
 - ✓ El contenido y la calidad de la proteína.
 - ✓ Los ácidos grasos insaturados y ricos en Omega 3 presentes en su composición.
 - ✓ La posición ventajosa frente a otras leguminosas como la soya.
 - ✓ Que, al combinarse con cereales, permite obtener alimentos con contenido proteico similar a la leche, el queso, la carne y el huevo.
- Evaluar la viabilidad e impacto que puede tener una denominación de origen en la imagen del tarwi en La Libertad y en el bienestar de los productores.
- Proponer, de manera sustentada, la viabilidad y sostenibilidad de la creación del Centro Nacional del Tarwi con sede en La Libertad.
- Explorar la posibilidad y concretar las opciones de conocimiento e intercambio de experiencias sobre la formulación e implementación de instrumentos de política pública en países referentes, que han

permitido generar ambientes macro que favorecen la innovación en la cadena de valor del tarwi, la industria de alimentos, bioinsumos y farmacéutica⁵.

- Explorar la posibilidad de incorporar a empresas privadas internacionales⁶ en la implementación de la agenda de innovación de la cadena de valor del tarwi en La Libertad, como actores activos en la precisión de las necesidades de investigación; transferencia de servicios técnicos, financieros y de apoyo; instrumentos de política; y en el cofinanciamiento y ejecución conjunta de acciones de interés común.

Logros esperados

- Se ejecutan con buen nivel y alto cumplimiento de metas:
 - ✓ El Plan Nacional de Granos Andinos, el Programa Nacional de Granos Andinos y el programa de agregación de valor del tarwi.
 - ✓ Participación activa de las Agencias Regionales de Desarrollo y las mesas técnicas regionales en las que se han priorizado la cadena de valor del tarwi.
- Líderes de opinión reconocen la importancia de la campaña de difusión de los atributos nutricionales y los difunden dentro de los grupos poblacionales en los que inciden.

⁵ A manera de ejemplo, en los anexos se describen sucintamente casos de interés aplicados en México y Chile.

⁶ Una relación de empresas internacionales, destacadas en un rápido mapeo realizado en la formulación de estos lineamientos, se presenta en los anexos.



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos



- Se han tomado decisiones sobre el otorgamiento y la gestión de la denominación de origen, así como sobre la creación del Centro Nacional del Tarwi en La Libertad.
- Mejoras en el conocimiento y las capacidades a partir del intercambio de experiencias sobre la formulación e implementación de instrumentos de política pública aplicadas en países referentes, para generar entornos que favorecen la innovación en la cadena de valor del tarwi, industria de alimentos, bioinsumos y farmacéutica, con aplicación de pilotos en La Libertad.
- Actores del sector privado participan activamente en la implementación de la agenda de innovación de la cadena de valor del tarwi, aportando información y recursos diversos para la formulación, gestión e implementación de programas y proyectos de innovación y de desarrollos institucionales.

Finalmente, se recomienda que en el corto plazo se focalicen las acciones en la región de La Libertad, para mejorar la competitividad y desarrollar la cadena de valor del tarwi con una visión al año 2040, a través de la incorporación de planes de acción específicos dentro de la EDIR de La Libertad.



Foto: Plantación de tarwi - Edwin Bel



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



3 Bibliografía





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos



Aguero Aguilar, S. D. (2018). Sistemas de producción de *Lupinus mutabilis Sweet* 'chocho', en terrazas y laderas con fertilización fosfatada en Cajamarca [Maestría en Suelos]. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Aguirre Ramos, E. A., López Suarez, L. M., Quiroz Barrios, Z. P., & Salazar Nishi, J. A. (2020). Plan de negocio para una empresa de comercialización y producción de harina y galletas de linaza, quinua, maca y tarwi para Lima Metropolitana [Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/655572>

Aquino Zacarías, V. C., Gómez Villanes, N. I., Porta Chupurgo, R., & Jiménez-Dávalos, J. (2021). Análisis de Correspondencia Múltiple de Sustentabilidad en Unidades Productoras de Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el valle del Mantaro, Perú. IDESIA, 40(1), 15–23.

Bebeli, P. J., Lazaridi, E., Chatzigeorgiou, T., Suso, M.-J., Hein, W., Alexopoulos, A. A., Canha, G., van Haren, R. J. F., Jóhannsson, M. H., Mateos, C., Neves-Martins, J., Prins, U., Setas, F., Simioniuc, D. P., Talhinas, P., & van den Berg, M. (2020). State and Progress of Andean Lupin Cultivation in Europe: A Review. *Agronomy*, 10(7), 1038. <https://doi.org/10.3390/agronomy10071038>

Bioactiva. (2020). Estudio de la fuerza laboral de la cadena agroalimentaria. <https://bioactiva.pe/>

Birmoser Ferreira-Aulu, M., Del Carpio, O. A., Kaskinen, J., Lakkala, H., Morales-Soriano, E., Repo-Carrasco-Valencia, R., Vargas Delgado, L. F., Vidaurre-Ruiz, J., & Vähäkari, N. (2020). Escenarios para el futuro de los cultivos andinos. El futuro deseable del sector agroalimentario peruano hacia el 2030, enfocado en los cultivos andinos (1st ed.).

Chalampunte-Flores, D., Tapia Bastidas, C., & Sørensen, M. (2021). The Andean Lupine-'El Chocho' or "Tarwi" (*Lupinus Mutabilis Sweet*) General Observations on the Culture of Lupine (*Lupinus Mutabilis Sweet*). *Biodiversity Online Journal*. <https://www.researchgate.net/publication/353185981>

Garbelini, L. G., Debiasi, H., Junior, A. A. B., Franchini, J. C., Coelho, A. E., & Telles, T. S. (2022). Diversified crop rotations increase the yield and economic efficiency of grain production systems. *European Journal of Agronomy*, 137. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2022.126528>

Garmidolova, A., Desseva, I., Mihaylova, D., & Lante, A. (2022). Bioactive Peptides from *Lupinus* spp. Seed Proteins-State-of-the-Art and Perspectives. *Applied Sciences*, 12(8), 3766. <https://doi.org/10.3390/app12083766>

GRADE. (2022). Estrategia de Desarrollo e Innovación Regional (EDIR) Región La Libertad. Plan de Acción Regional.



REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valorAnálisis
prospectivo

Bibliografía



Anexos



Intiquilla, Q. A., Flores-Fernández, C., Jiménez Aliaga, K., & Zavaleta, A. I. (2018). Potencial biotecnológico de las semillas de tarwi. In A. I. Zavaleta (Ed.), *Lupinus mutabilis* (tarwi). Leguminosa andina con gran potencial industrial (1st ed., Vol. 1, pp. 89-122). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Kocjan Ačko, D., & Flajšman, M. (2023). Production and Utilization of *Lupinus* spp. In *Production and Utilization of Legumes - Progress and Prospects* [Working Title]. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.110227>

Mercado, G. (2018). Memoria foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina: Bolivia, Perú y Ecuador (1st ed.). IPDRS.

MIDAGRI. (2023). Producción y comercio del Tarhui.

Mujica Sánchez, Á., & Moscoso Mujica, G. (2018). La planta del tarwi. In A. I. Zavaleta (Ed.), *Lupinus mutabilis* (tarwi). Leguminosa andina con gran potencial industrial (1st ed., Vol. 1, pp. 11-40). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

OIT. (2016). Guía General para el Desarrollo de Cadenas de Valor. Cómo crear empleo y mejores condiciones de trabajo en sectores objetivos (N. Nutz & Me. Sievers, Eds.).

Pillaca Pullo, S. O., & Quispe Ricalde, A. M. (2018). Los alcaloides del tarwi. In A. I. Zavaleta (Ed.), *Lupinus mutabilis* (tarwi). Leguminosa andina con gran potencial industrial (Vol. 1, pp. 41-60). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Sierra y Selva Exportadora. (2021). Análisis de Mercado Tarwi.

Vegas Niño, R., Pérez Vegas, C., & Suasnabar Peña, C. (2018). Potencial tecnológico de las semillas de tarwi. In A. I. Zavaleta (Ed.), *Lupinus mutabilis* (tarwi). Leguminosa andina con gran potencial industrial (1st ed., pp. 61-88). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Yeheyis, L., Sergeant, A., Nelson, M., Mcnaughton, D., & Sanders, H. (2022). Opportunities and Challenges for Market Oriented Lupin (*Lupinus* spp.) Production in Ethiopia. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 10(6), 1165-1173. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i6.1165-1173.4998>

Zavaleta, A. I. (2018). *Lupinus mutabilis* (Tarwi) Leguminosa andina con gran potencial industrial (1st ed.). Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.



Anexos

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



Anexo 1:

Entidades o instancias internacionales con las que se podrían evaluar posibles articulaciones e interacciones en el contexto de una agenda de innovación

Red Regional de Investigación en Chocho o Tarwi

Países: Bolivia, Ecuador y Perú

Coordinación: Vicerrectorado de Investigación. Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador.

Líneas de acción:

- Estudios sobre el estado de la cuestión.
- Comunicación e intercambio de información.
- Proyectos de investigación conjuntos.

Universidades y centros de investigación referenciadas según sector económico en el que se implementan los resultados de la investigación y región/país:

País	Institución	Web
Argentina	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)	https://www.conicet.gov.ar/
	Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos	Facultad de Ciencias Exactas-UNLP, CIC, CONICET) https://cidca.conicet.gov.ar/
Bélgica	Biodiversity International	Biodiversity for Food and Agriculture https://alliancebioiversityciat.org/
Bolivia	Universidad Mayor de San Andrés	Facultad de Agronomía https://www.umsa.bo/
Brasil	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	Instituto de Ciência e Tecnologia https://portal.ufvjm.edu.br/a-universidade/cursos/EAL
Chile	Universidad de Chile	Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Facultad de Odontología, Facultad de Medicina, Departamento de Nutrición, Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos (INTA), Laboratorio de Microbiología y Probióticos https://uchile.cl/
	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos https://www.pucv.cl/
	Instituto Milenio Centro de Regulación del Genoma	https://institutocrg.cl/
	Núcleo Milenio Biología de la Microbiota Intestinal	Núcleo Milenio Biología de Microbiota Intestinal – Milenio Ciencia de Excelencia para Chile (iniciativamilenio.cl)

Análisis de la cadena de valor

Análisis prospectivo

Bibliografía

Anexos

REGIÓN LA LIBERTAD



País	Institución	Web
Ecuador	Universidad Técnica de Ambato	Facultad de Ingeniería Agronómica https://www.uta.edu.ec/v4.0/
	Universidad San Francisco de Quito	Universidad San Francisco de Quito Colegio de Ciencias e Ingeniería https://www.usfq.edu.ec/es
	Universidad del Azuay	Grupos Estratégicos de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición Industrial https://www.uazuay.edu.ec/
España	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)	https://www.inia.es/
	Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación	https://www.cial.uam-csic.es/
Grecia	Agricultural University of Athens	https://www2.aua.gr/en
	Aristotle University of Thessaloniki	School of Agriculture
	Institute of Industrial and Forage Crops	https://www.auth.gr/en/
Italia	Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Unità di Ricerca per la Zootecnia e l'Acquacoltura (CREA-ZA)	https://www.crea.gov.it/
México	Tecnológico de Monterrey	Escuela de Ingeniería y Ciencias https://tec.mx/es

Análisis de la cadena de valor



Análisis prospectivo



Bibliografía



Anexos





REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la cadena de valor 

Análisis prospectivo 

Bibliografía 

Anexos 



 País	 Institución	 Web
Países Bajos	Wageningen University	https://www.wur.nl/en.htm
	Louis Bolk Instituut	Institute Department of Breeding & Innovative Production Chains https://louisbolk.nl/en
Portugal	Universidade de Lisboa	Instituto Superior de Agronomia https://www.ulisboa.pt/
Rumania	University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine	USAMV CJ (usamvcluj.ro)
Suecia	Karolinska University Hospital	Karolinska Institutet. Stockholm
	Swedish University of Agricultural Sciences	Department of Molecular Sciences https://www.karolinskahospital.com/

Análisis de la cadena de valor



Análisis prospectivo



Bibliografía



Anexos



Anexo 2:

Instrumentos de política y desarrollos institucionales en países referente que podrían ser de interés en el contexto peruano

Instrumentos de política pública

● Ecuador:

- ✓ La Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, semillas y Fomento de la agricultura sustentable que permite proteger la agrobiodiversidad, asegurar la producción, el acceso libre y permanente a semillas de calidad (Gobierno de la República del Ecuador 2017).
- ✓ El uso de semillas certificadas de chocho que permitan aumentar la producción y rendimiento de la leguminosa, asegurando la conservación de la biodiversidad.

- ✓ Las Normas Nacionales que fijan estándares de calidad y que regulan la compra y venta del grano en estado amargo y desamargado (Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 2389:2005: Leguminosas. Grano Amargo de Chocho: Requisitos (INEN 2005). NTE INEN 2390:2004: Leguminosas. Grano Desamargado de Chocho: Requisitos (INEN 2004).

● Chile:

- ✓ Iniciativa Milenio, programa de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), adscrita al Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, cuyo objetivo es mejorar la calidad e impacto de la investigación, sobre la base de cuatro pilares:

REGIÓN LA LIBERTAD

Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



- Investigación competitiva a nivel internacional.
 - Formación de nuevos científicos.
 - Formación y mantención de redes internacionales de colaboración.
 - Promoción del conocimiento hacia la sociedad.
- Estos pilares se operativizan en centros de investigación especializada organizados en institutos y núcleos.
 - Los Institutos tienen autonomía jurídica para desarrollar Investigación de frontera en dos áreas: Ciencias Naturales y Exactas y Ciencias Sociales; cada una de ellas establece sus propias redes

de colaboración internacional. Son establecidos y financiados mediante concursos públicos, según el mérito científico de sus investigadores, sus propuestas de trabajo y las posibilidades de impactar a nivel internacional en su disciplina. El financiamiento otorgado por la ANID a cada Instituto de Ciencias Naturales y Exactas será de aproximadamente US\$ 13 millones y para cada Instituto de Ciencias Sociales un estimado de US\$ 6,5 millones, por un periodo de 10 años. Actualmente el programa financia 36 institutos.

- Los núcleos buscan generar intercambio de conocimientos de frontera entre sus científicos y los de otros centros nacionales e internacionales de excelencia como medio para fortalecer sus capacidades. Actualmente están operando 54 núcleos.





Anexo 3:

Actores empresariales para considerar en la formulación e implementación de la agenda de innovación en la cadena de valor del tarwi, industria de alimentos, bioinsumos y farmacéutica

● Empresas peruanas líderes en el mercado nacional y exportadoras:

- ✓ Arpusa Inversiones S.A.C: compra, venta y procesamiento de chocho, tarwi y cebada, localizada en Trujillo, Perú.
- Agro Fergi SAC. Exportador de productos andinos, principalmente quinua, chia, habas, localizada en Lima, Perú. Ha incursionado en 45 países. Gerente: José Fernández Gil.
- Tarwi Corp., empresa de base biotecnológica, gestionada sobre la generación de una cultura de I + i en torno a *superfoods* de la biodiversidad andina. Ha iniciado con el tarwi, para ofrecer la mejor proteína de origen vegetal. La primera innovación en la que trabajaron fue en el proceso de desamargado. En su cartera de productos hay: *blend* proteicos de tarwi y cacao, tarwi y camu camu, y tarwi y lúcuma; granos selectos de tarwi en diversas presentaciones; super desayuno de tarwi y avena y tarwi en polvo instantáneo.

- Tarwi UP. Tarwi UP®: Marca registrada de productos derivados de tarwi (*snacks*) de Ekovida.

● Empresas líderes internacionales:

✓ En Ecuador:

- La Verde comercializadora al *retail* de productos relacionados con el tarwi fundada en el año 1999. Son muy activos, en alianza con el Gobierno, en la promoción del consumo mediante campañas en línea, en su web y redes sociales, destacando sus componentes nutritivos, su impacto en los agricultores y sus valores como empresa.
- Fuente: https://repositorio.sierraexportadora.gob.pe/bitstream/handle/SSE/354/Tarwi2020_.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Proandes (Productos Andinos Especiales) Compañía Ltda., Cotopaxi. Empresa enfocada en producir alimentos nutritivos con cultivos andinos. Su



Análisis de la
cadena de valor



Análisis
prospectivo



Bibliografía



Anexos



principal producto es Chocho Pasa, deshidratado de sabores dirigido principalmente a niños. Prevén el desarrollo de nuevos productos y la exportación a Europa.

- Alimentos del Sol: productor y comercializador de saponinas.

✓ En Bolivia:

- Empresa localizada en Cochabamba, surgida con la idea de revalorizar el cultivo de chocho (tarwi). Ofrecen dos líneas de productos: motes saborizados, dirigido a consumidores urbanos clientes de supermercados y tarwi deshidratado y en harina, dirigidos a empresas procesadoras de otros alimentos. Prevén diversificar su línea de productos y acceder al mercado internacional.

● Empresas internacionales que utilizan saponinas como insumo en sus procesos:

- The Coca Cola Company, en la producción de gaseosas para ayudar a formar y mantener espuma.
- L'Oreal, en la producción de champús y cremas para la piel.
- Procter& Gamble, en la producción de detergentes y productos de limpieza.
- Roquette, para la producción de alimentos y suplementos nutricionales.
- BASF, en la producción de agroquímicos.

Anexo 4:

Sustento sobre el enfoque del estudio en tarwi

Los granos andinos son un conjunto de cultivos conformados principalmente por la quinua, la kañiwa, la kiwicha maíz y el tarwi. En su mayoría se trata de cereales, con excepción del tarwi que es una leguminosa. Además, se encontró un estudio de prospectiva realizado entre el año 2017 y el año 2019, enfocado en los cultivos andinos y realizado en el marco del proyecto *Cultivos Nativos para Alimentos Sostenibles y Futuros Innovadores en el Perú y Colombia*, cuyo enfoque estuvo en los cereales andinos. La importancia relativa del tarwi en la Libertad, en términos de producción, es mucho mayor que la de la quinua. Además, la diferencia entre el precio de chacra y el costo de producción es mayor para el tarwi (S/ 2,61) con respecto a la quinua (S/ 1,71).

En consecuencia, la naturaleza del tarwi como leguminosa, su importancia en La Libertad y el estudio de prospectiva realizado respecto a granos andinos, cuyo enfoque estuvo en los cereales, fueron los factores considerados para dar un enfoque hacia la cadena de valor del tarwi.





PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

Secretaría
de Descentralización



**BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024**