



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE DESARROLLO
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

VOLUMEN
3

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO





ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE DESARROLLO
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

MINISTERIO DE DESARROLLO PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

Néstor Huanca Chura
Ministro de Desarrollo Productivo y Economía Plural

Luis Joshua Siles Castro
Viceministro de Políticas de Industrialización

Coordinación:

Giovani Hugo Luis Tórrez Yáñez
Director General de Análisis Productivo, Industrial y Economía Plural

Juan Edgar Condori Gutiérrez
Jefe de Unidad de Análisis Productivo e Industrial

Contenido y redacción:
Israel Gutiérrez Ulo
Miguel Molina Argandoña

Diseño:
Alexandra Enriquez Cordero

Dirección:
Av. Mcal. Santa Cruz, Edif. Centro de Comunicaciones La Paz, piso 16 y 20

Teléfono: +591 (2) 2184444 – Fax: +591 (2) 2124933

www.produccion.gob.bo

La Paz – Bolivia
Octubre 2023



Luis Alberto Arce Catacora

PRESIDENTE CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



David Choquehuanca Céspedes

VICEPRESIDENTE CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

ÍNDICE

1.	Introducción	15
2.	Consideraciones generales del cultivo de trigo	17
2.1.	Orígenes	18
2.2.	Valor nutritivo	18
2.3.	Características alimenticias	18
3.	Marco normativo del complejo productivo de granos (trigo)	19
3.1.	Decreto Supremo 255 aprueba la política de subvención	20
3.2.	Decreto Supremo 3919 aprueba el programa trigo	20
4.	Análisis del complejo productivo de trigo	21
4.1.	Regiones productoras de trigo	24
4.2.	Evolución y distribución geográfica de la producción primaria del cultivo de trigo	26
4.3.	Zonas tradicionales de cultivo de trigo del departamento de Santa Cruz	31
4.4.	Estimación de la producción del cultivo de trigo para la campaña de invierno 2024	33
4.4.1.	Análisis del comportamiento espacial de la precipitación acumulada en las zonas productoras del departamento de Santa Cruz	34
4.4.2.	Análisis del comportamiento espacial de la temperatura suelo en las zonas productoras del departamento de Santa Cruz	38
4.4.3.	Análisis del comportamiento espacial de la evapotranspiración en las zonas productoras del departamento de Santa Cruz	40
4.4.4.	Análisis del comportamiento espacial del índice de vegetación en las zonas productoras del departamento de Santa Cruz	43
4.5.	Identificación de áreas de cultivo de trigo del departamento de Santa Cruz	45

5.	Dinámica del proceso de transformación de los productos derivados del trigo.....	49
5.1.	Importación de la semilla de trigo.....	50
5.2.	Destino de la producción del trigo.....	52
5.2.1.	Zona Occidental.....	52
5.2.2.	Zona Oriental.....	52
6.	Transformación e industrialización.....	55
6.1.	Composición de la industria.....	56
7.	Proceso de producción e industria molinera.....	65
7.1.	Proceso de producción de harina de trigo.....	66
7.2.	Capacidades de la industria molinera y de granos.....	70
7.3.	Acopio de harina de trigo en EMAPA.....	71
7.4.	Proceso de producción e industrias de transformación de pastas.....	73
7.4.1.	Proceso de producción de pastas.....	74
7.4.2.	Capacidades de la industria de pastas y fideos.....	76
7.4.3.	Proceso de producción e industrias de galletería.....	77
8.	Dinámica de los rendimientos, importación, exportación y precios de los productos derivados del trigo.....	79
8.1.	Rendimiento Sud Americano del cultivo de trigo.....	80
8.2.	Importaciones de harina de trigo.....	81
8.3.	Importaciones y exportaciones de pastas y fideos.....	83
8.4.	Comportamiento del precio de los sub productos del trigo.....	84
9.	Comportamiento de la banca en la industria del trigo.....	87
10.	Referencias.....	90
11.	ANEXOS.....	91

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Ranking de municipios productores de trigo – 2022.....	26
Gráfico 2: Bolivia - Superficie, producción y rendimiento del grano trigo, año 2022.....	27
Gráfico 3: Municipios productores de cultivo de trigo, Año 2022.....	30
Gráfico 4: Dispersión de la precipitación acumulada mensual, meses mayo-julio, años 2011-2023.....	37
Gráfico 5: Dispersión de la temperatura suelo, meses mayo-julio, años 2011-2023.....	40
Gráfico 6: Dispersión de la evapotranspiración total, meses mayo-junio, años 2013-2023.....	43
Gráfico 7: Tendencia del promedio mensual del NDVI, meses mayo-julio, años 2013-2023.....	45
Gráfico 8: Producción e importación del grano trigo en toneladas. Bolivia 2022.....	50
Gráfico 9: Importación de semilla de trigo, Bolivia.....	51
Gráfico 10: Tipos de sociedades en las industrias molinera, de pastas y repostería.....	56
Gráfico 11: Industrias, panadería y repostería por departamento y tamaño de empresa (en porcentaje).....	60
Gráfico 12: Industrias molinera por departamento y tamaño de empresa (en porcentaje).....	60
Gráfico 13: Industrias de pastas, fideos, por departamento y tamaño de empresa (en porcentaje).....	61
Gráfico 14: Industrias, panadería y repostería por departamento y tipo de empresa (en número de unidades).....	61
Gráfico 15: Industrias molinera por departamento y tipo de empresa (en número de unidades).....	62
Gráfico 16: Industrias de pastas, fideos, por departamento y tipo de empresa (en número de Unidades).....	62
Gráfico 17: Empleo por tipo de empresa (en número de personas).....	63
Gráfico 18: Empleo por rubro y tamaño de empresa (en porcentaje).....	63
Gráfico 19: Producción de harina de trigo (en toneladas).....	70
Gráfico 20: Acopio de grano de trigo por la Estatal EMAPA (en toneladas).....	72
Gráfico 21: Rendimiento del cultivo de trigo en Sud América, Año 2021 (en toneladas/hectárea).....	80
Gráfico 22: Producción primaria de trigo en Sud América, Año 2021 (en toneladas).....	81

Gráfico 23: Importaciones de harina de trigo (toneladas).....	81
Gráfico 24: Comportamiento mensual de las importaciones de harina de trigo. (En miles de toneladas).....	82
Gráfico 25: Exportaciones e importaciones de pastas y fideos.....	83
Gráfico 26: Serie histórica de precios promedios en el mercado mayorista de productos derivados.....	85
Gráfico 27: Serie histórica de precios promedios anuales al consumidor de la harina de trigo blanca/integral.....	85
Gráfico 28: Serie histórica de los precios internacionales del trigo y su relación con el precio en Bolivia (en USD/Tn).....	86
Gráfico 29: Crédito al sector de la preparación y molienda de trigo (en dólares).....	88
Gráfico 30: Variación porcentual de la cartera de créditos a la actividad de preparación y molienda de trigo (en millones de dólares).....	89
Gráfico 31: Número de prestatarios del sector de preparación y molienda de trigo.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características Alimenticias del trigo.....	18
Tabla 2: Superficie Cultivada del Grano de trigo año 2022.....	25
Tabla 3: Época de Siembra y Cosecha de trigo en Bolivia.....	31
Tabla 4: Superficie identificada de trigo en las zonas de cultivo para la campaña de invierno 2023.....	47
Tabla 5: Estimación de producción y rendimiento campaña de invierno 2024 cultivo de trigo.....	48
Tabla 6: Destino de la Producción de la Zona de los Valles (%).....	52
Tabla 7: Destino de la Producción de la Zona Oriental (%).....	53
Tabla 8: Número de unidades productivas vigentes.....	56
Tabla 9: Industrias molinera, de pastas, fideos, panadería y repostería por departamento.....	59
Tabla 10: Balance másico de la molienda de grano de trigo blando.....	69
Tabla 11: Industrias molineras, de pastas, fideos, panadería y repostería por departamento	70
Tabla 12: Capacidad de acopio de la industria molinera 2019.....	71

Tabla 13: Valor de la producción de los productos derivados del trigo.....	73
Tabla 14: Capacidad instalada y utilizada para la producción de pastas y fideos 2020.....	76

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Zonas tradicionales de producción de trigo, 2022.....	24
Mapa 2: Distribución Geográfica de Producción departamental de trigo, Año 2022.....	28
Mapa 3: Municipios productores de trigo, Año 2022 - 2023.....	29
Mapa 4. Zonas tradicionales de producción de trigo en el departamento de Santa Cruz.....	32
Mapa 5: Distribución espacio temporal de la precipitación acumulada 2013-2023.....	36
Mapa 6: Distribución espacio temporal de la temperatura suelo, 2011-2023.....	39
Mapa 7: Distribución espacio temporal de la evapotranspiración, 2011-2023.....	42
Mapa 8: Distribución espacio temporal del promedio mensual del NDVI, años 2013 a 2023.....	44
Mapa 9: Identificación de superficies de cultivos de trigo campaña de invierno 2023.....	46
Mapa 10: Distribución georeferenciada por tamaño de empresa de la industria del trigo.....	57
Mapa 11: Distribución georeferenciada de actividades y servicios de las empresas manufactureras de procesamiento de trigo	58
Mapa 12: Distribución Geográfica de las plantas de almacenamiento de granos – EMAPA	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapeo de actores en el complejo productivo del trigo.....	23
Figura 2: Proceso de producción de harina de trigo.....	68
Figura 3: Proceso de Fabricación de pastas, macarrones y fideos.....	75
Figura 4: Esquema metodológico de identificación de cultivos de trigo.....	94
Figura 5: Combinación de bandas Municipios: Okinawa Uno y Cuatro Cañadas.....	96
Figura 6: Zona de nuestro departamento de Santa Cruz.....	97
Figura 7: Firma espectral del cultivo de trigo.....	98
Figura 8: Clasificación supervisada para determinar cultivos de trigo.....	99

PRESENTACIÓN



El Modelo Económico Social Comunitario Productivo, aplicado en el periodo 2006 a 2019, por el Gobierno de la Revolución Democrática Cultural, basa su enfoque en el Estado como promotor y protagonista del desarrollo económico, social y ambiental, prioriza el mercado interno y la industrialización de los recursos naturales. El modelo identifica a los Sectores Generadores de Excedentes como Hidrocarburos, Minería y Energía eléctrica y a los Sectores Generadores de Empleo e Ingresos, en este segundo sector se ubica la Industria Manufacturera y Artesanía, Turismo, Desarrollo Agropecuario, Vivienda y Servicios.

La crisis política y económica a la que condujo el Gobierno de facto, en la gestión 2020, impactó de sobre manera en el sector productivo transformador de la economía, así la ausencia de políticas productivas y las limitadas acciones para enfrentar las consecuencias de la pandemia determinan que en la gestión 2020 la economía registra una caída del PIB de -8.8%, donde entre otros sectores afectados se observa la caída de -8.3% de la Industria Manufacturera.

En el año 2020 se recupera la democracia en Bolivia donde el Movimiento al Socialismo Instru-

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

mento Político para la Soberanía de los Pueblos logra una victoria electoral con el 55% de los votos y proclama al Hermano Luis Arce Catacora y al Hermano David Choquehuanca Cespedes Presidente y Vicepresidente del Estado Plurinacional de Bolivia, a partir de ese instante se tomaron medidas económicas para la reactivación del aparato productivo, como el financiamiento para el sector productivo, la reactivación de la inversión pública, la articulación y el fortalecimiento de la producción nacional con el mercado interno, la protección de la producción nacional, la reactivación de las empresas del Estado y el apoyo a la recuperación del sector turismo, entre otras.

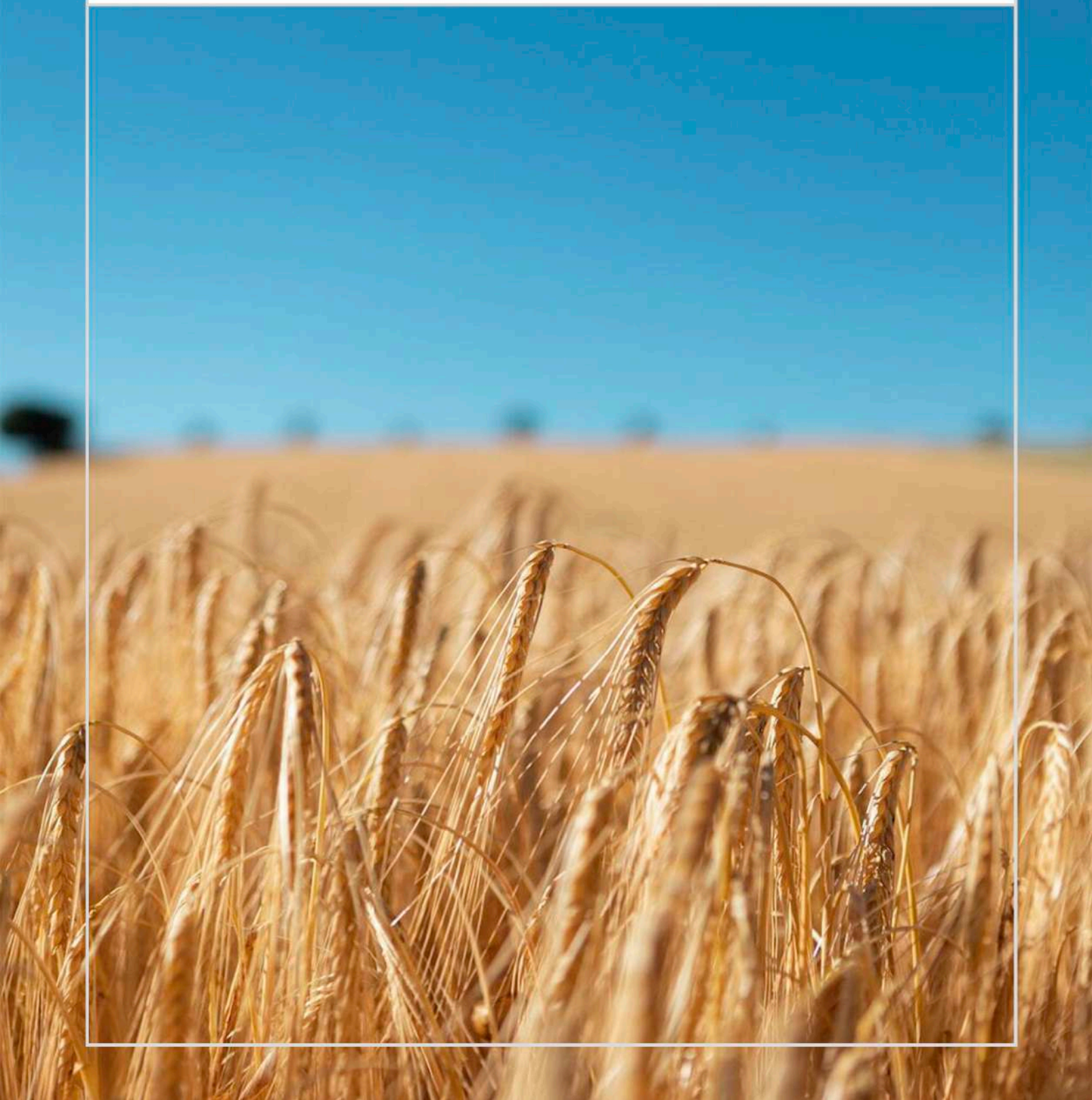
Uno de los sectores priorizados es el sector de trigo para garantizar el abastecimiento al mercado interno de harina y sustituir importaciones que permita ahorrar más de 100 millones de dólares anuales. Es así que, el 29 de mayo de 2019, a través del Decreto Supremo No. 3919 se crea el Programa Multisectorial de Fomento a la Producción de Trigo, con el propósito de incrementar la producción y el rendimiento del cultivo de trigo en las zonas tradicionales de la región oriental, como también, en los climas templados y fríos en la región de los valles y la región del altiplano sur del territorio nacional.

El Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, con el objetivo de brindar información técnica como sustento para la implementación de políticas en desarrollo Productivo e industrialización establecidas en el Plan de Desarrollo Económico Social 2021-2025, ponemos disposición de nuestra población boliviana el análisis del: “COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO EN BOLIVIA”, documento que identifica información agro meteorológica, territorial y satelital referente a las actividades económicas que vienen dinamizando el desarrollo económico local y hacia donde se orienta prospectivamente su potencial productivo. Número de Unidades Económicas dedicadas a la industrialización de los derivados del trigo. Información de los créditos otorgados por el Sistema Financiero por destino del crédito. Dinámica de las importaciones y exportaciones de los derivados del trigo, y finalmente información +de la Transformación e Industrialización del trigo y sus derivados. El contenido de este documento pretende que sea un instrumento de información sectorial productiva para uso de todos los niveles del Estado, actores productivos y la sociedad en su conjunto, para la toma de decisiones en la optimización de mejorar la competitividad e incrementar las capacidades de producción e industrialización del trigo.

Néstor Huanca Chura

MINISTRO DE DESARROLLO PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

1. INTRODUCCIÓN



ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

El trigo común (*Triticum aestivum*) es el trigo que se cultiva en Bolivia, también conocido como trigo para producción de pan. Generalmente tiene un contenido alto de proteínas y gluten con el endosperma de textura dura o blanda.

En Bolivia, el trigo se cultiva en dos regiones definidas: occidental y oriental. La región occidental (tradicional), que comprende zonas agrícolas en los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Potosí, Tarija y en menor superficie en Oruro y La Paz; producción de verano relativamente estable, con un ligero incremento en los últimos años. La región oriental, que corresponde al departamento de Santa Cruz, y cuya producción se la realiza en invierno a escala empresarial y en rotación con el cultivo de soya.

En promedio nacional, dentro de la estructura productiva boliviana, el 75% de la producción de invierno se encuentra en el departamento de Santa Cruz, orientada en su mayoría a la molinenda para la producción de harina; el occidente con el 25% en campaña de verano, con una cobertura dirigida principalmente al autoconsumo, semilla y una tercera parte a la venta para uso industrial.

Los factores limitantes para la producción de trigo en la región occidente son: el minifundio, la erosión de suelos, el estrés hídrico y nutricional, la baja densidad de plantas, el ataque de plagas y enfermedades, variedades de bajo rendimiento,

heladas, granizadas, limitación en la infraestructura productiva, problemas post cosecha y cultivos alternativos más rentables. Por otro lado, en el oriente, los factores limitantes como plagas y enfermedades, estrés hídrico, entre otros factores fueron relativamente menores con respecto a la oportunidad de producir otros cultivos económicamente más rentables por lo que la producción de trigo en el oriente es practicada principalmente en época de invierno, en rotación con otros cultivos como ser: soya, sorgo, girasol y maíz.

En el proceso industrial el grano de trigo es utilizado para la producción de harina, harina integral, sémola, cerveza y una gran variedad de productos alimenticios. Más del 90% del trigo producido es el denominado trigo harinero, perteneciente a la especie (*Triticum aestivum*).

La harina de trigo producida por la industria nacional junto a la importada, es utilizada de la siguiente forma: Un 73% para panificación, 24% para producción de pastas alimenticias y el 2% destinada a la industria de galletas, pastelería y otros.

2. CONSIDERACIONES GENERALES DEL CULTIVO DE TRIGO



2. CONSIDERACIONES GENERALES DEL CULTIVO DE TRIGO

El trigo se cultiva en dos regiones definidas en Bolivia: La región occidental (tradicional), que comprende zonas agrícolas en los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Potosí, Tarija y en menor superficie en Oruro y La Paz; producción de verano relativamente estable, con un ligero incremento en los últimos años. La región oriental, que corresponde al departamento de Santa Cruz, y cuya producción se la realiza en invierno a escala empresarial y en rotación con el cultivo de soya.

2.1. Orígenes

El origen del trigo se encuentra en la región asiática comprendida entre los ríos Tigres y Eufrates, habiendo numerosas gramíneas silvestres comprendidas en esta área, que están emparentadas con el trigo. Desde Oriente Medio el cultivo de trigo se ha difundido en todas las direcciones del mundo.

2.2. Valor nutritivo

El pan, las pastas alimenticias, las galletas, y el trigo en grano, son alimentos que constituyen una fuente de calorías y proteínas de la dieta diaria, que en conjunto contribuyen con 817 kcal/día equivalentes al 38,17 % del requerimiento diario (2,140 kcal). Estos alimentos contribuyen en un 18% de la ingesta diaria de proteínas, cantidades que están cubiertas en su mayoría por producto importado.

2.3. Características alimenticias

En la siguiente tabla, se muestra el porcentaje de nutrientes en su forma natural del grano de trigo en 100 gramos de muestra:

Tabla 1: Características Alimenticias del trigo

Cada ración de 100 g contiene:

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Carbohidratos	70%
Proteínas	16%
Humedad	10%
Lípidos	2%
Minerales	2%



Fuente: MDRyEP*Boletín Informativo Agroalimentario*

El grano de trigo contiene una pequeña partícula denominada germen de trigo, que resulta altamente beneficiosa al ser rica en vitamina E, ácidos linoleicos, fosfolípidos y otros elementos indispensables para el buen equilibrio del organismo y que éste no puede sintetizar. Su contenido proteico es tres veces superior a la carne y al pescado y cinco veces a los huevos.


A close-up photograph of several golden wheat stalks, showing the intricate structure of the grain heads. The stalks are arranged vertically, with the central one being the most prominent. The lighting is warm, highlighting the texture and color of the wheat.


3. MARCO NORMATIVO DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DE GRANOS (TRIGO)


3. MARCO NORMATIVO DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DE GRANOS (TRIGO)


3.1. Decreto Supremo 255 aprueba la política de subvención


Fue promulgado el 19 de agosto del 2009, tiene por objeto aprobar la política de subvención a la producción y comercialización de productos agropecuarios y sus derivados, a precio justo, a ser implementada a través de la Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos - EMAPA, sus principales objetivos son:

 Fortalecer el rol del Estado como actor protagónico en el desarrollo agropecuario.

 Fomentar e incentivar la producción nacional, en el marco de la seguridad y soberanía alimentaria del país y el derecho humano a una alimentación adecuada, para satisfacer las necesidades de consumo de la población boliviana, impulsando la autosuficiencia de la producción y el consumo de alimentos nacionales.


 Apoyar a los pequeños y medianos productores en la recuperación y potenciamiento de sus capacidades productivas, impulsando condiciones más equitativas de desarrollo en el campo y contribuyendo en los procesos de acumulación interna de los actores privados y comunitarios para combatir la extrema pobreza rural.


 Crear estímulos directos a la producción agropecuaria.


 Fortalecer a la agricultura familiar campesina, indígena y originaria con base comunitaria, valorizando su rol productor de alimentos básicos, reconociendo su aporte.

3.2. Decreto Supremo 3919 aprueba el programa trigo

Promulgado el 29 de mayo de 2019, tiene por objeto crear el Programa Multisectorial de Fomento a la Producción de Trigo, que tiene por objetivo incrementar los volúmenes de producción y superficie. Las entidades encargadas de la ejecución son:

 Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos - EMAPA.

 Servicio de Desarrollo de las Empresas Públicas Productivas-SEDEM, destinados a la Empresa Estratégica de Producción de Semillas-EEPS.

 Servicio de Desarrollo de las Empresas Públicas Productivas - SEDEM, destinados a la Empresa Estratégica de Producción de Abonos y Fertilizantes - EEPAF.

4. ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DE TRIGO



4. ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DE TRIGO

Los complejos productivos son concebidos como conjuntos articulados de actores, actividades, condiciones y relaciones sociales de producción en torno a las potencialidades productivas, cuyo objetivo es dinamizar el desarrollo económico y social sustentable, integral y diversificado en el territorio nacional con una orientación al mercado interno y la inserción selectiva en el mercado externo.

El complejo productivo del trigo se compone por varios entes. El siguiente esquema muestra la interrelación de actores dentro del complejo del Trigo.

Producción primaria

La producción primaria nacional principalmente se desarrolla en dos regiones: la región oriental (Santa Cruz) y la región occidental o también llamada tradicional o andina (valles de Cochabamba, Potosí, Tarija y altiplano), a su vez el mercado recibe trigo de importación principalmente de Argentina y Canadá.

Transformación

La industria panificadora y de pastas son las principales consumidoras de harina. De igual manera que en los casos anteriores la industria de pastas se fue mermando por el incremento de productos importados legal e ilegalmente. Por otro lado, la industria de panificación sigue una tendencia creciente sostenida.

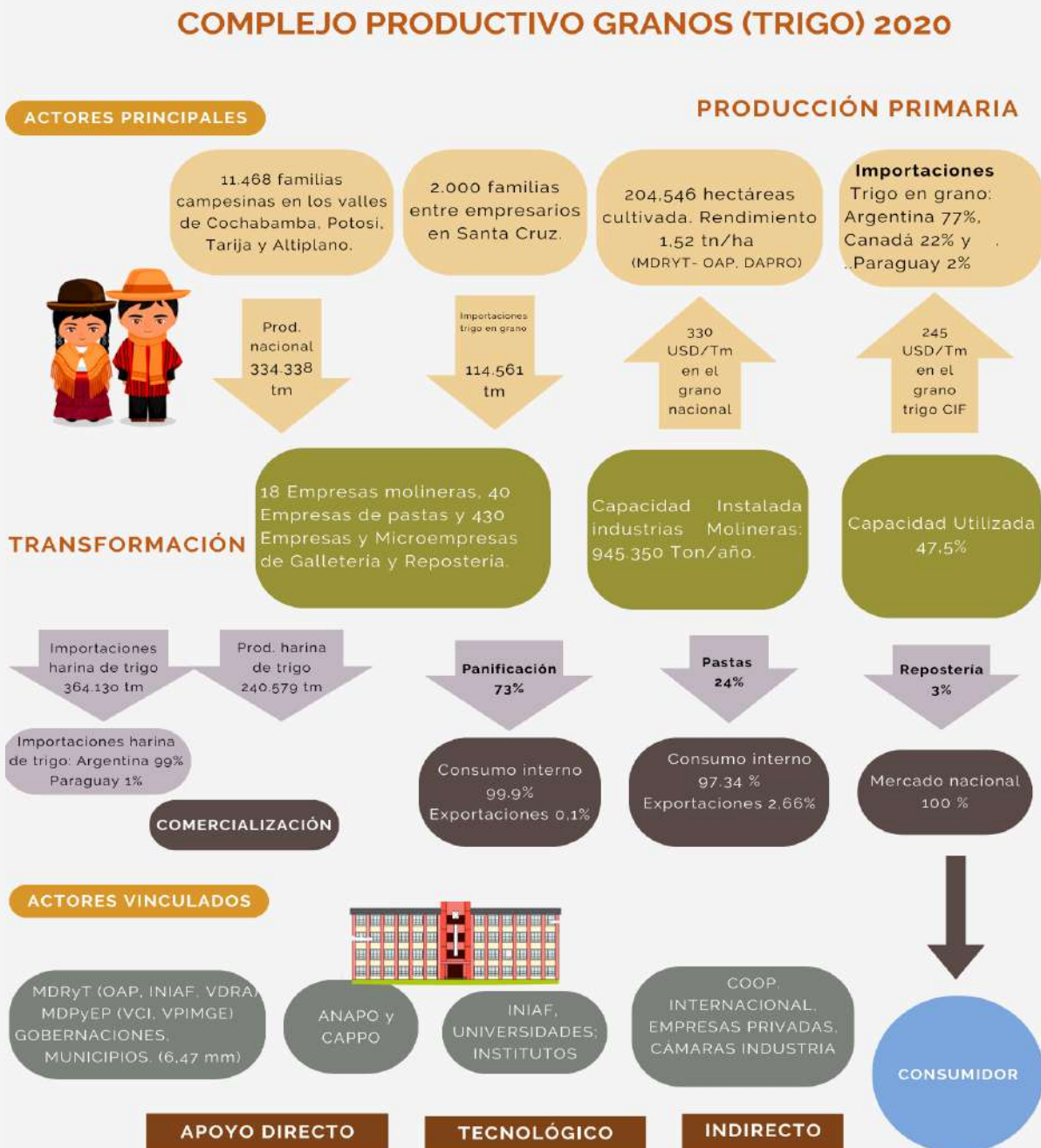
Comercialización

La producción nacional de trigo, dependiendo si es de la región oriental o la región occidental está orientado a cubrir el consumo interno, principalmente para la panificación y en menor porcentaje para la elaboración de pastas y repostería. El mercado está compuesto por industrias que en su mayoría compran directamente a los productores intermediarios, especialmente en la comercialización de Harina. EMAPA, como entidad que apoya en la regulación de precios y el abastecimiento al mercado a precio justo.

Organizaciones de apoyo

En la producción de trigo nacional, están involucradas instituciones públicas y privadas, y organizaciones productoras quienes apoyan con asistencia técnica en la producción primaria, transformación y comercialización.

Figura N° 1: -Mapeo de actores en el Complejo Productivo del Trigo

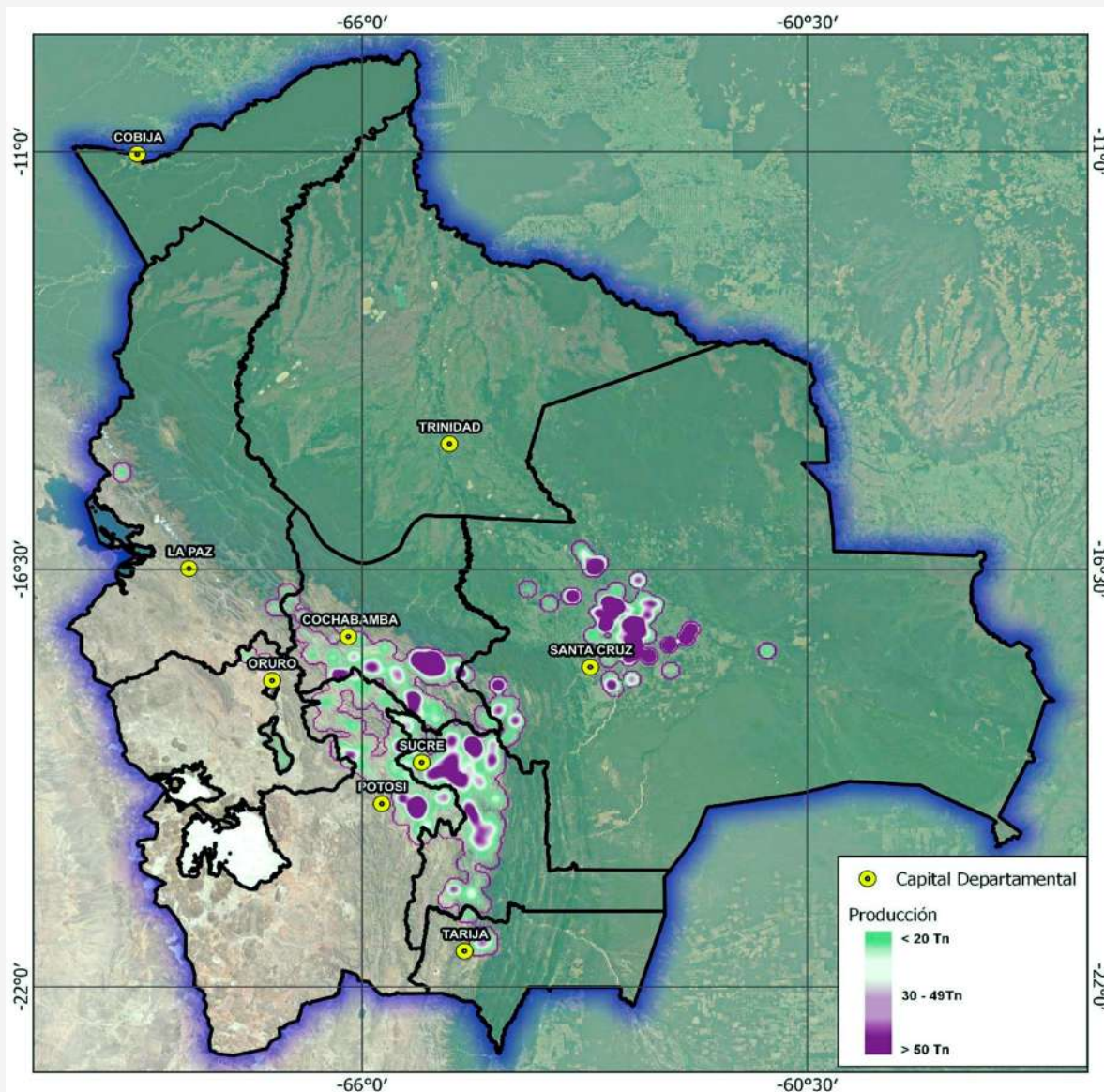


Fuente: elaboración propia VICEMINISTERIO DE POLÍTICAS INDUSTRIALES, MDPYEP

4.1. Regiones productoras de trigo

A diferencia de otros países, la producción de trigo en Bolivia responde a dos características económicas: Una ligada a la agricultura familiar en la región de los valles (occidente) y otra a una producción de carácter empresarial, concentrada en el departamento de Santa Cruz (oriente).

Mapa 1: Concentración de producción de trigo, 2020



Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2013, Encuesta Nacional Agropecuario, 2015, Plan del Sector Agropecuario y Rural, 2017. Atlas de Vocación y Potencialidades Productivas, 2017.

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística en base a información del Observatorio Agroambiental y Productivo periodo 2021-2022, el trigo cultivado para la transformación de harina se produce en Santa Cruz con el 75,2% y Cochabamba con casi el 8,2% del total de la producción nacional (Tabla 2).

Tabla 2: Superficie cultivada del grano de trigo. Año 2022

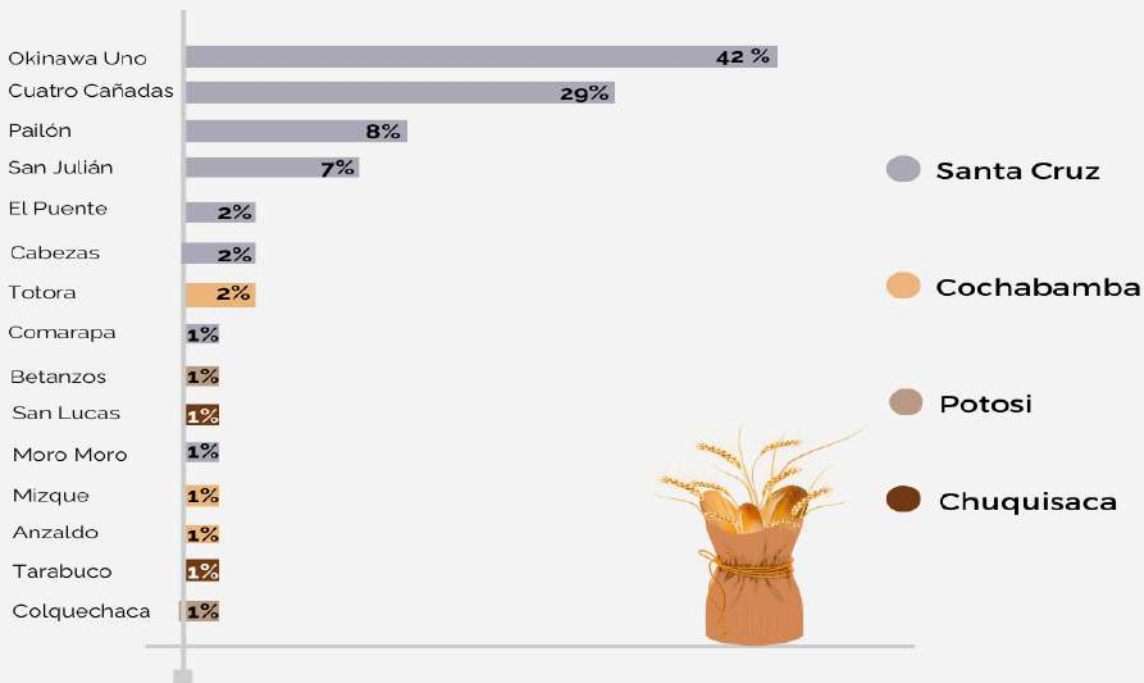
DEPARTAMENTO	PROD (TN)	% PARTICIPACIÓN PRODUCCIÓN	SUP (HA)	% PARTICIPACIÓN SUPERFICIE
Santa Cruz	233.769	75,2%	140.789	65,5%
Cochabamba	25.448	8,2%	19.734	9,2%
Potosí	18.655	6,2%	18.853	8,8%
Chuquisaca	15.474	5,0%	22.470	10,5%
Tarija	13.416	4,3%	9.191	4,3%
La Paz	2.091	0,7%	2.710	1,3%
Oruro	881	0,3%	943	0,4%
Beni	403	0,1%	259	0,1%
Pando	17	0,01%	12	0,01%
TOTAL GENERAL	310.730	100%	214.962	100%

Fuente: Elaborado con base a datos del OAP e INE, 2022

De los 339 municipios a nivel nacional, 235 municipios tienen actividades relacionadas al cultivo de trigo en sus distintas variedades, teniendo los departamentos de Cochabamba y Potosí el mayor número de municipios productores; 75 municipios en total, seguido del departamento de Chuquisaca con 27 municipios.

Cabe resaltar que la producción de estos municipios es relativamente baja en comparación con los municipios productores del departamento de Santa Cruz que tienen mayor participación de producción del cultivo de trigo a nivel nacional.

Gráfico N° 1: Ranking de municipios productores de trigo – 2022



Fuente: ELABORACION DAPRO con datos del OAP e INE, 2020

El gráfico 1, muestra el Ranking de los 15 municipios que cuentan con mayor participación de producción de cultivo de trigo a nivel nacional. Del 100% de participación nacional, seis municipios del departamento de Santa Cruz, concentran el 68% de participación de la producción del cultivo de trigo, un registro que supone ventaja de la región principalmente en la mecanización y semi mecanización del cultivo de trigo. (Ver gráfico 2).

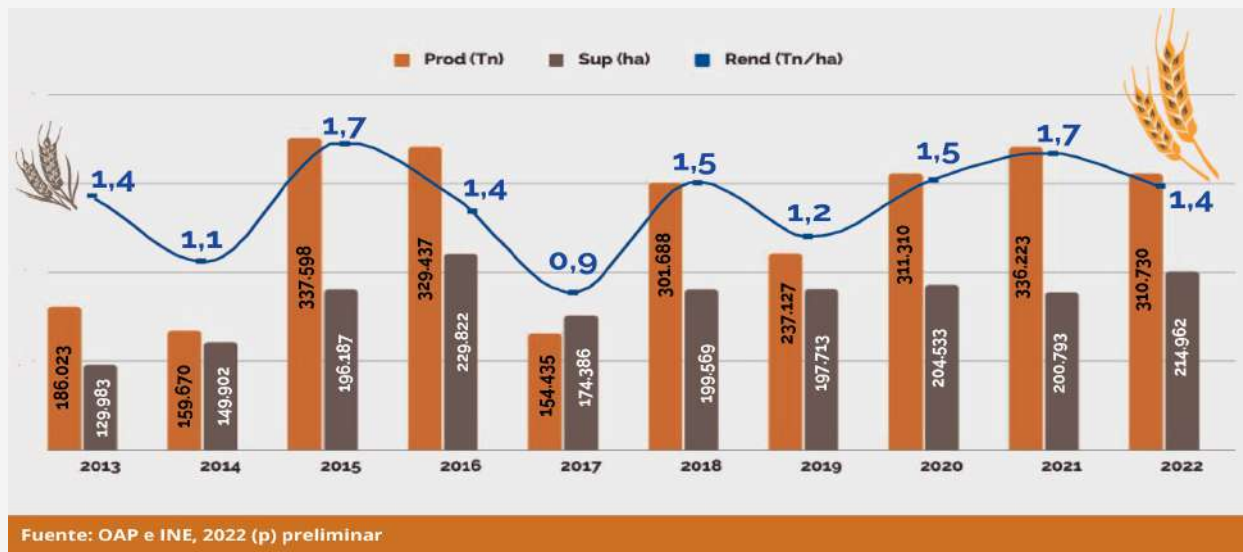
4.2. Evolución y distribución geográfica de la producción primaria del cultivo de trigo

La producción de trigo en Bolivia se realiza en dos áreas geográficas con características muy diferentes; en la zona tradicional que concentra a

los valles bolivianos, donde se cultiva el trigo en sistemas intensivos, rústicos, poco tecnificados, desarrollados por pequeños productores; y en la zona oriental que comprende el norte y este del departamento de Santa Cruz, donde se trabaja agricultura extensiva comercial, con mayor incorporación de tecnología, heterogeneidad de productores (pequeños, medianos y empresariales).

Según información del MDRyT (OAP), al año 2022 la producción nacional de trigo alcanzó las 310.730 toneladas (Tn), en una superficie efectiva sembrada (campana de verano-invierno) de 214.962 hectáreas y un rendimiento promedio de 1,4 toneladas por hectárea.

Gráfico N° 2: Bolivia - Superficie, Producción y Rendimiento del Grano Trigo, Año 2022



En el gráfico 2, se muestra el comportamiento de la producción del cultivo de trigo a nivel nacional. Se denota que la tendencia del rendimiento es anómala y se debe a las condiciones climáticas y presencia de mecanización en las zonas de producción. Desde el censo agrícola del año 2013 donde el rendimiento alcanza las 1,4 toneladas por hectárea que representa una producción de 186.023 toneladas y una superficie de 129.983 hectáreas.

Esta disminuyó a 1,1 toneladas por hectáreas, es decir, 14% menos en comparación al año 2013. En el año 2015 la producción fue de 337.598 toneladas, 111% más en relación al año 2014, creciendo la superficie cultivada en 46.285 hectáreas en comparación con el año 2014 y el rendimiento también creció en 62%. En los años 2016 y 2017, nuevamente el rendimiento bajó de 1,4 a 0,9 toneladas por hectáreas, debido a la presencia de sequías.

Al año 2018, nuevamente la producción presentó

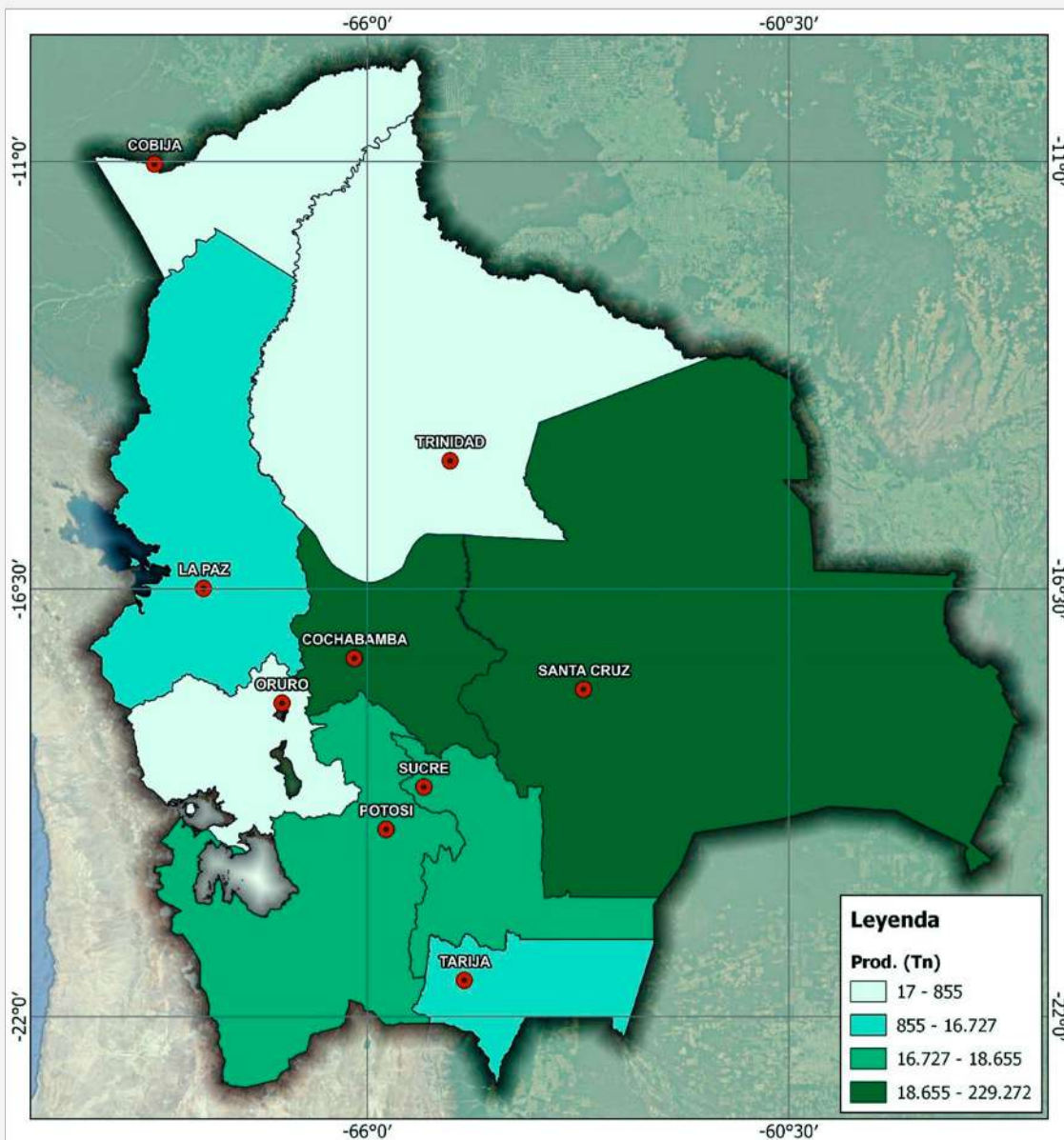
signos de recuperación aumentándose en 95%, es decir, 147.253 toneladas más, en cuanto a la superficie también creció en 25.183 hectáreas y el rendimiento creció en 71%.

Al cierre del año 2019, la producción disminuyó en 64.561 toneladas y de igual tendencia el rendimiento promedio bajo de 1,5 (en 2018)

a 1,2 toneladas por hectáreas. Tomando en cuenta que el Programa Multisectorial de Fomento a la Producción de Trigo, entró en vigencia del 29 de mayo 2019, se puede notar el aumento relativo de la producción a nivel nacional con principal énfasis en las zonas de producción del departamento de Santa Cruz.

En ese contexto, entre los años 2020 a 2022, el promedio de producción anual fue de 319.421 toneladas, la media de la superficie efectiva sembrada alcanzó las 206.763 hectáreas y el rendimiento promedio anual fue de 1,5 toneladas por hectáreas.

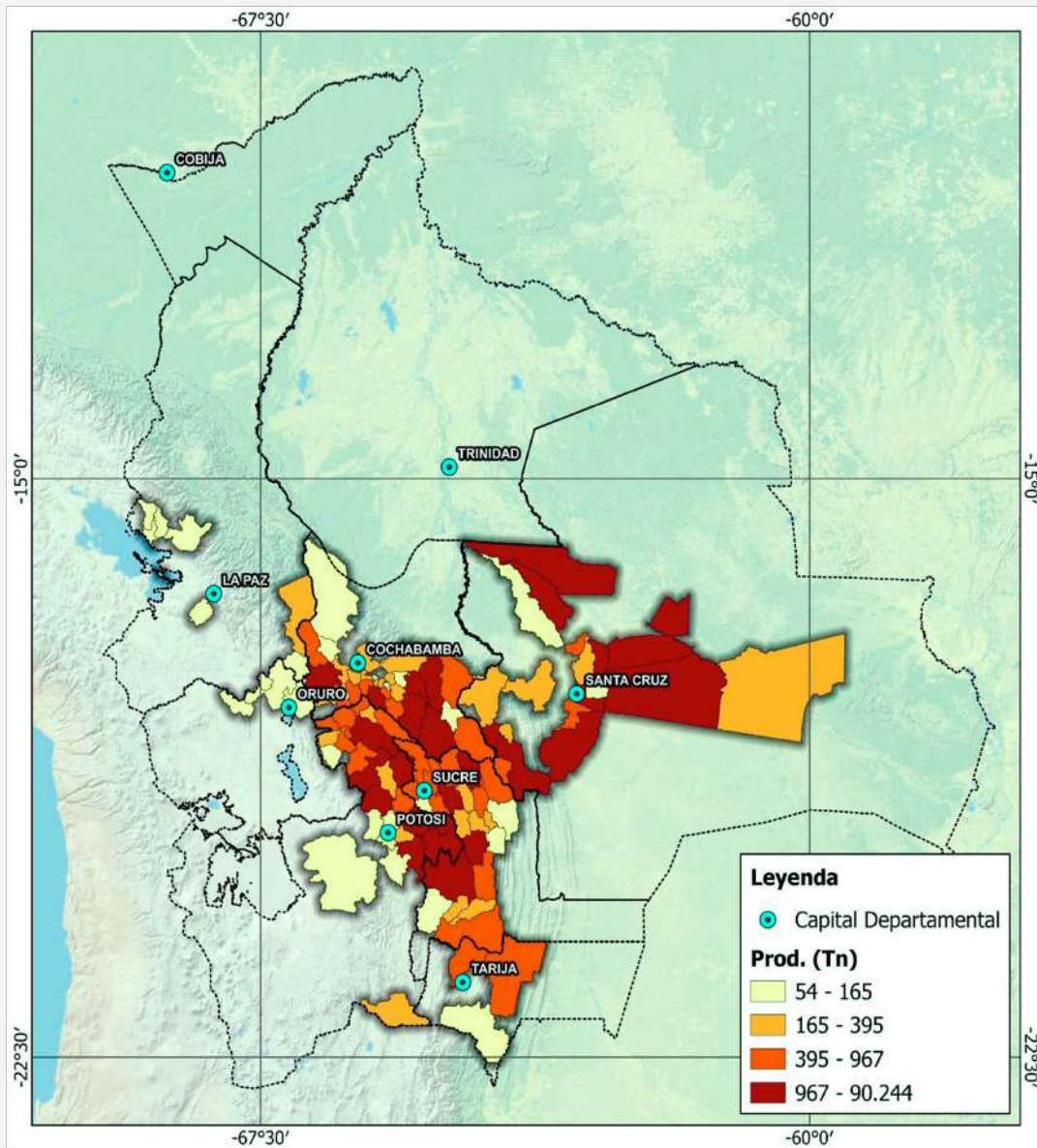
Mapa 2: Distribución Geográfica de Producción Departamental de Trigo, Año 2022



Fuente: INE – MDRyT, 2022 Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2013, Encuesta Nacional Agropecuario, 2015, Plan del Sector Agropecuario y Rural, 2017. Atlas de Vocación y Potencialidades Productivas, 2017

El departamento de Santa Cruz, agrupa la mayor producción con más del 233.769 toneladas para el año 2022. Los departamentos de Cochabamba, Potosí, Chuquisaca y Tarija alcanzan una producción de 73.568 toneladas, estos departamentos, pese a tener una superficie de siembra considerable la producción es relativamente baja, debido a las condiciones de biofísicas del suelo. Los demás departamentos tienen una producción baja destinadas principalmente para el intercambio y consumo local.

Mapa 3: Municipios productores de trigo. Año 2022



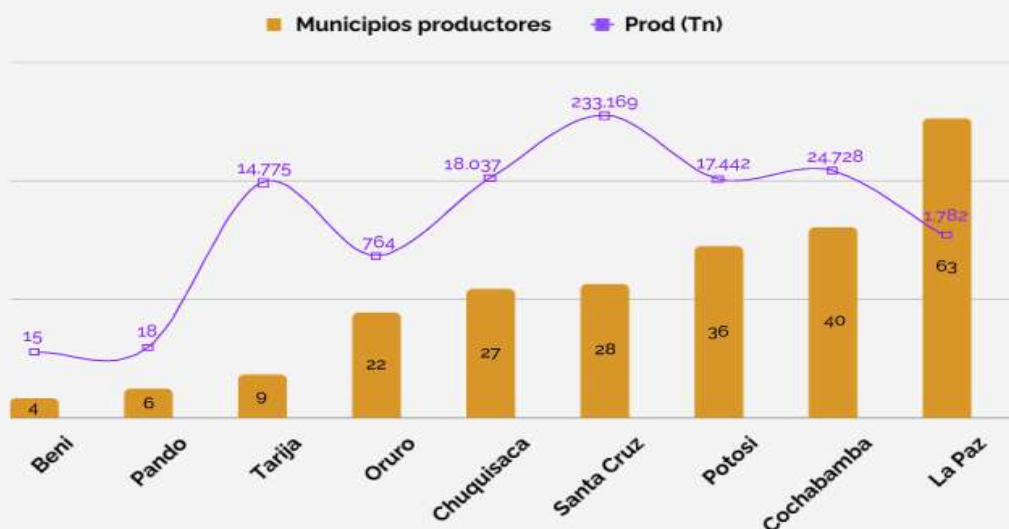
Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2013, Encuesta Nacional Agropecuario, 2015, Plan del Sector Agropecuario y Rural, 2017. Atlas de Vocación y Potencialidades Productivas, 2017. SITAP, 2022

Los principales municipios productores del país se encuentran en el departamento de Santa Cruz. De acuerdo a las fuentes de información citadas anteriormente, los principales municipios productores son cuatro: Okinawa Uno, Cuatro Cañadas, Pailón y San Julián que participan con 65% del total nacional demostrándose la alta concentración geográfica de la producción de trigo.

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

En los departamentos de Cochabamba, Tarija, Chuquisaca y Potosí; existen 77 municipios que se dedican a las actividades de siembra y cosecha del cultivo de trigo, representando el 12% de participación nacional. En los departamentos de La Paz, Oruro, Beni y Pando, existen 31 municipios dedicadas a la producción del cultivo de trigo, representa el 2% de la producción nacional.

Gráfico 3: Municipios productores de cultivo de trigo (2022)



Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2013, Encuesta Nacional Agropecuario, 2015, Plan del Sector Agropecuario y Rural, 2017. Atlas de Vocación y Potencialidades Productivas, 2017. SITAP, 2019

El cultivo de trigo en Bolivia se siembra en dos épocas agrícolas, se observa en la tabla 3, las mismas se desarrollan en dos zonas definidas, por características climáticas: Occidente (Cochabamba Potosí, Chuquisaca, Tarija, Oruro y La Paz) y oriente (Santa Cruz y Beni).

Tabla 3: Época de Siembra y Cosecha de Trigo en Bolivia



ZONA DE PRODUCCIÓN	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.
ORIENTE			SIEMBRA DE INVIERNO			COSECHA DE INVIERNO						
OCIDENTE			COSECHA DE VERANO						SIEMBRA DE VERANO			

Fuente: elaboración UCP con datos EMAPA

El trigo se siembra en un terreno asentado, mullido y limpio de malezas. La naturaleza de las labores, el modo de ejecutarlas y la época oportuna para su realización varían con el cultivo que precedió al trigo, con la naturaleza del suelo y con el clima.

Épocas de siembra

En nuestro país existen siembras de verano y de invierno por regiones. En el área tradicional la siembra de trigo se realiza en verano, desde el 20 de noviembre hasta el 30 de enero, y está en función de la característica climática de humedad y temperatura.

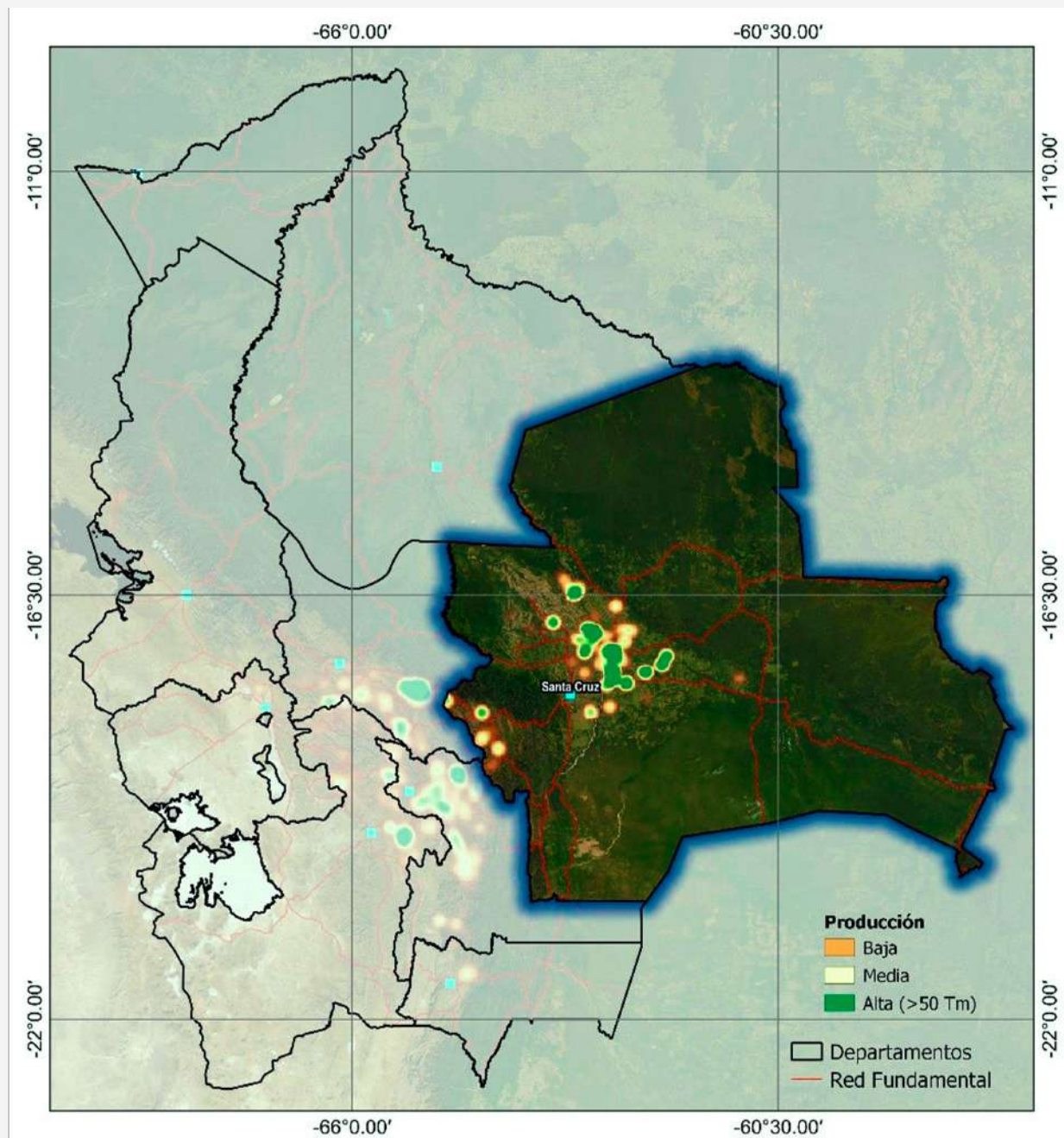
En la zona oriental, que comprende básicamente el departamento de Santa Cruz, el trigo se

cultiva en invierno, entre los meses de mayo, junio y julio.

4.3. Zonas tradicionales de cultivo de trigo del departamento de Santa Cruz





En Santa Cruz, aproximadamente 15.000 familias entre interculturales, productores menonitas, japoneses, brasileños y argentinos, entre los más importantes, se dedican a las labores de siembra y cosecha en una superficie de 140.789 hectáreas y una producción que supera los 233.769 toneladas, con un rendimiento de 1,7 toneladas por hectárea, para el año 2022.

Mapa 4. Zonas tradicionales de producción de trigo en el departamento de Santa Cruz



Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2013, Encuesta Nacional Agropecuario, 2015, Plan del Sector Agropecuario y Rural, 2017. Atlas de Vocación y Potencialidades Productivas, 2012.

El factor más determinante para este limitado crecimiento, es que no todas las hectáreas en las que no se siembra soya de invierno son utilizadas por el trigo. Los actores económicos toman sus decisiones en función de las condiciones climáticas (sobre todo humedad) y los precios de cultivos alternativos al trigo, el girasol, el sorgo y maíz. En cuanto al sistema mecanizado de siembra presenta diversas ventajas sobre la siembra a voleo o a chorrillo:

-  Ahorro de semilla entre el 30 a 50 %.
-  Uniformidad en la distribución de los surcos.
-  Profundidad de siembra, según necesidades.
-  Permite el laboreo entre líneas.




4.4. Estimación de la producción del cultivo de trigo para la campaña de invierno 2024

La ejecución de planes y programas en las diferentes zonas de producción del país, depende directamente de la disponibilidad de información geo estadística y un conocimiento claro de la superficie ocupada por los principales cultivos, y la tendencia de producción y rendimiento.

El conocimiento de la diversidad de los cultivos y su distribución geográfica, resulta muy importante tanto para la actividad privada, como para el Estado, con el propósito de mejorar la calidad de sus intervenciones y satisfacer los requerimientos propios de un proceso de planificación.

En ese marco, el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural ha utilizado los sensores remotos, sistemas de procesamiento de imágenes digitales, para realizar estudios de monitoreo, identificación y cuantificación de cultivos.

En este sentido, se identificó y cuantificó las zonas de cultivo de trigo, a partir de la captura, procesamiento y análisis digital de imágenes satelitales de resolución espacial adecuada ha permitido evaluar las variables meteorológicas y estimar su producción para la campaña de invierno 2024. Efectuándose las siguientes tareas:

-  Procesamiento de imágenes satelitales de variables meteorológicas que cubran las zonas de cultivos de trigo.
-  Tratamiento e interpretación de las imágenes de satélite para la identificación de la superficie cultivada de trigo.
-  Estimar los volúmenes y rendimientos proyectados en las zonas productoras de cultivo de trigo.

El factor más importante para obtener los volúmenes estimados de la producción del cultivo de trigo depende directamente de la precipitación y la temperatura suelo, en este caso de la acumulación en la superficie caracterizada por los pisos ecológicos en las zonas de producción.

En ese contexto, se ha focalizado las comunidades dedicadas a la producción agrícola, analizando su distribución, las conexiones y la correlación entre los datos y la representación espacial, para lo cual, se empleó los datos del

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

Censo Nacional Agropecuario del año 2013, como línea base, Encuesta Agropecuaria del 2015 – INE, los volúmenes de producción agrícola proyectados en el Plan Sectorial del MDRyT de 2017 y el Atlas de Vocaciones y Potencialidades Productivas, 2019.

En esa línea metodológica, la información de las comunidades agro productivas se estructuró de acuerdo a condiciones de clasificación por la cantidad de producción, y fueron sometidos a criterios algebraicos de carácter cartográfico; resultando información cuantitativa y cualitativa de aquellos volúmenes de producción que se manifiestan en el espacio territorial de acuerdo al tipo de actividad agrícola.

Se obtuvo imágenes satelitales de la época húmeda (mayo, junio y julio) en una serie de tiempo de 2011 al 2023, debido principalmente a que partir del año 2010, en adelante, los efectos del cambio climático inciden en el proceso de frecuencia paramétrica de la precipitación y temperatura a nivel nacional. El conjunto de datos de los productos satelitales, se detallan a continuación:



Precipitación acumulada mensual, obtenidas del sensor TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission).



Temperatura suelo día mensual, obtenidas del sensor MODIS-Terra (Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer).



Índice de vegetación NDVI obtenidas del sensor MODIS-Terra.



Evapotranspiración, obtenidas del Modelo GLDAS (Global Land Data Assimilation System).



Modelo Digital de Elevación obtenido de SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)

Se utilizó la tecnología de geo procesamiento de datos de tipo raster; en el software QGis 3.X, se procedió al análisis de la variabilidad meteorológica y su correlación la producción del cultivo de trigo, abordándose desde dos perspectivas: una es la aplicación de la geo estadística; empleándose el software estadístico Rstudio, y otra es el análisis multivariado de las imágenes de satélite empleándose el Google Engine.

4.4.1. Análisis del comportamiento espacial de la precipitación acumulada en las zonas productoras del departamento de Santa Cruz

En la época seca a partir del año 2011, el comportamiento del promedio mensual de la precipitación acumulada presenta una distribución de acumulación en un 35% en las zonas de producción del departamento de Santa Cruz.

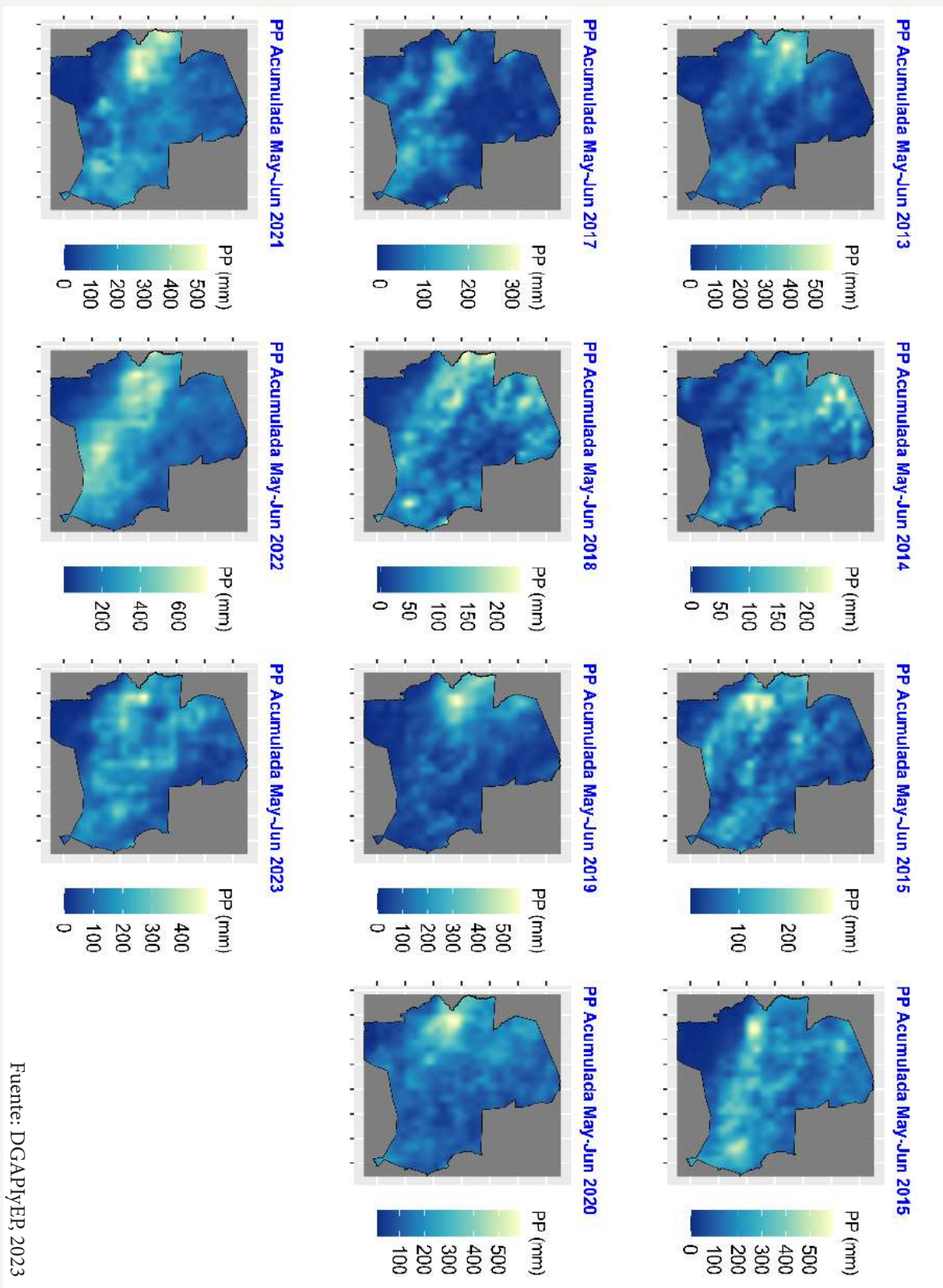
Este comportamiento disminuye para el año 2014, debido al comienzo notorio de la deforestación de especies maderables y agroforestales de las zonas boscosas de la Región Amazónica donde se encuentra la mayor extensión de zonas boscosas, aportantes de grandes volúmenes de vapor de agua; componente de origen para la descarga de precipitación en las principales zonas de cultivo.

En el año 2015 ocurre un excedente en la descarga de las precipitaciones que se acumulan en un 50% de la superficie de cultivo, provocándose exceso de humedad en los cultivos de trigo afectando a su crecimiento fenológico. Entre los años 2016 al 2018, el comportamiento de la precipitación acumulada presentó niveles intermedios de acumulación a lo largo de los tres pisos ecológicos.

El año 2019, la precipitación acumulada presenta descenso de casi 50 mm en su acumulación que están distribuidas al noreste del departamento de Santa Cruz, las zonas en quemadas progresivas, donde además se genera la mayor cantidad de evapotranspiración por efecto de la energía

calorífica reflejada en su cobertura boscosa, el efecto contrario ocurre hacia el sur del área de estudio en las zonas altiplánicas, donde la disminución de la precipitación acumulada es abrupta afectando a los embalses del conjunto de los cuerpos de agua. Al año 2020 y 2021, la precipitación acumulada presenta niveles muy bajos de cosecha que afectaron a los embalses de los cuerpos de agua y red hidrográfica destinados principalmente a las actividades de cosecha del cultivo de trigo. Entre los años 2022 y 2023, el promedio de precipitación acumulada disminuyó en 21%, es decir, 43 mm menos en comparación al año 2021.

Mapa 5: Distribución espacio temporal de la precipitación acumulada 2013-2023



Fuente: DGAPlyER, 2023

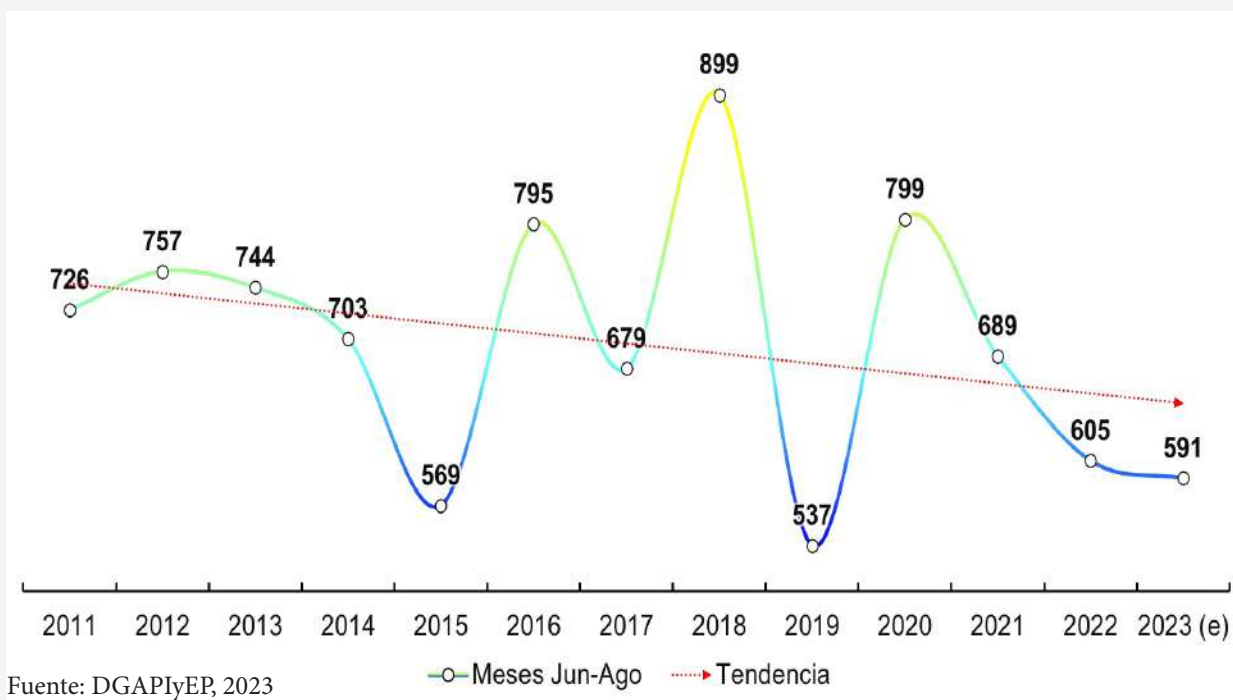
ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

Debido al marcado carácter estacional (que afecta a los tres pisos ecológicos), del clima en los departamentos de Santa Cruz, las implicaciones de las tendencias, serán diferentes dependiendo de la estación del año y de la elevación y la variación térmica en las zonas productoras de trigo.

De manera, que se procedió a realizar el análisis de la distribución geográfica de la variable de la precipitación respecto a la altura, ya que, existe la posibilidad de error de sensoramiento por pixel, es decir; el sensor del satélite obtiene el valor de la precipitación acumulada como si esta fuese dentro

de una superficie plana, pero las diferencias de alturas prominentes distribuidas desde la región amazónica hacia la región altiplánica, pueden afectar al resultado y evaluación de los datos de la precipitación acumulada. Cabe resaltar que el procedimiento se restringe al cambio relativo promedio, empleando métodos estadísticos de series de tiempo para determinar la tendencia y establecer el patrón de la precipitación en los años y meses mencionados.

Gráfico 4: Dispersión de la precipitación acumulada mensual, meses Mayo-Julio, años 2011-2023



El gráfico 4, de acuerdo a los datos dispersos, muestra estadísticamente una tendencia decreciente del promedio mensual de la precipitación acumulada, para los meses de la época seca, de la serie de datos entre los años 2011 y 2023.

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

De acuerdo a este comportamiento para los meses de la época seca, se puede estimar que la precipitación acumulada tiende a bajar a razón de 9%, esto significa la reducción aproximada de 69 mm mensualmente, deducido a partir de la tendencia negativa del gráfico de dispersión.

4.4.2. Análisis del comportamiento espacial de la temperatura suelo en las zonas productoras del departamento de Santa Cruz

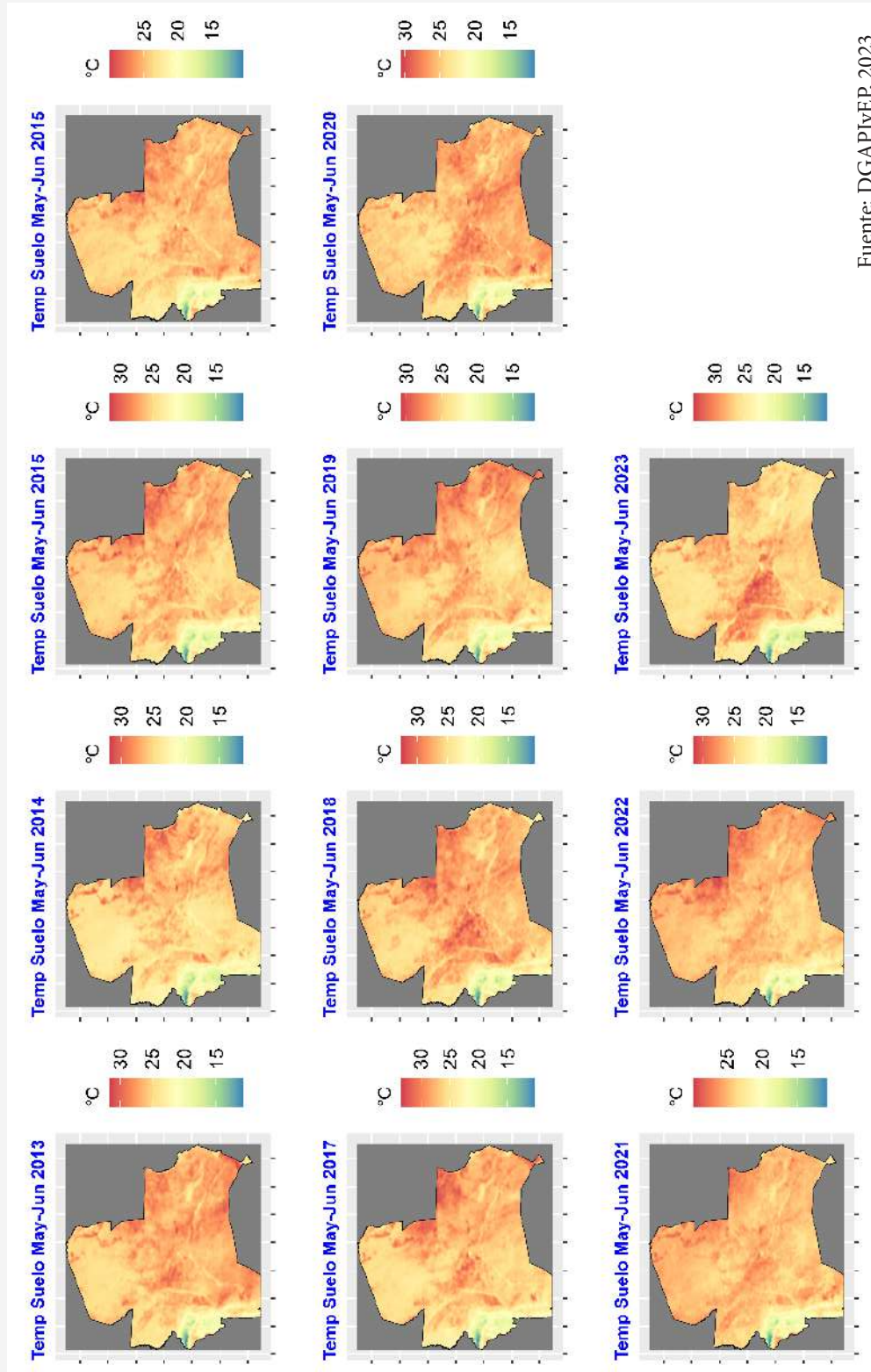
La incidencia de la energía calorífica en la época seca entre los años 2011 y 2013, provocaron en las zonas de producción emplazadas en el Norte

Integrado del departamento de Santa Cruz, presentó incrementos de la temperatura media en el suelo en 2.8 °C y en el resto de las zonas de producción de trigo la temperatura suelo promedio varía hasta los 1.7 a 2.5 °C, según su distribución geográfica.

Los años 2014 y 2015, presenta un aumento de más del 5% de la temperatura suelo a lo largo de la extensión de la superficie del departamento de Santa Cruz, con respecto a los años anteriores; este aumento en las temperaturas se debe a que en estos años el efecto del fenómeno del niño se presentó con mayor fuerza. En el año 2016 la temperatura del suelo baja de manera anómala aproximadamente en un 2%.

A partir del año 2017 hasta el 2023, la temperatura promedio del suelo, aumentó considerablemente en un 5,8% con relación a los años anteriores, presentándose las mayores temperaturas en el suelo en la región de los Chaco, Chuquisaqueño y Tarijeño, debido a que en esta región la cobertura vegetal es escasa, por lo tanto al no poseer vegetación que pueda absorber la energía calorífica provocando que el suelo tienda a erosionarse y los cuerpos de agua sufran un acelerado proceso de evapotranspiración.

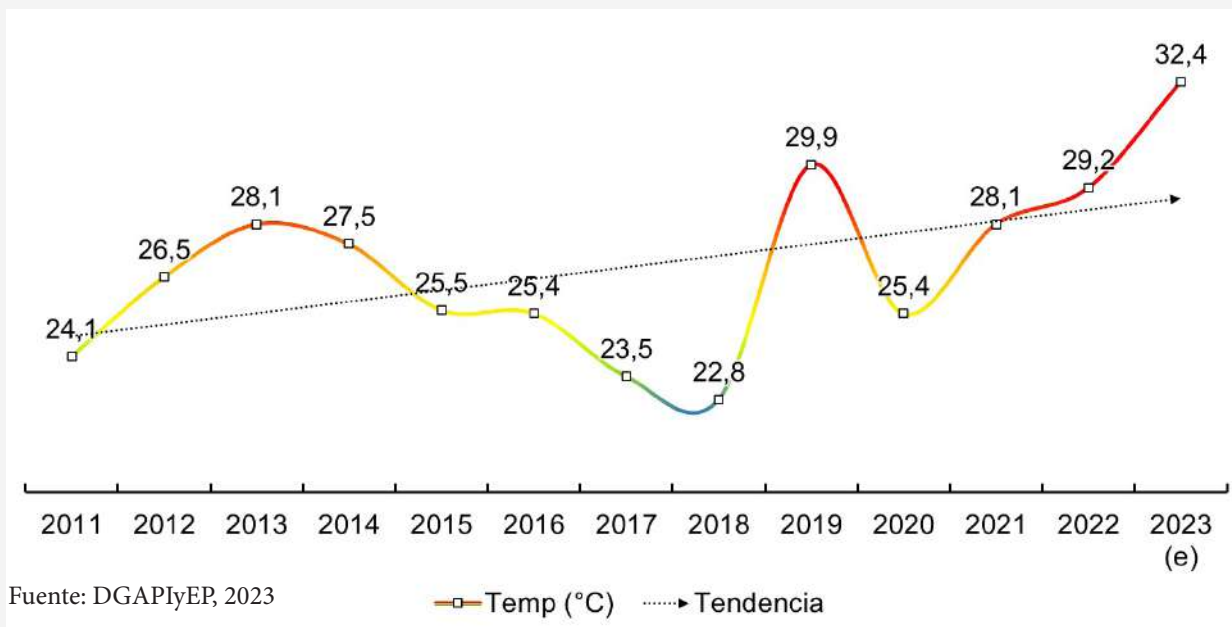
Mapa 6: Distribución espacial temporal de la temperatura suelo, 2011-2023



Fuente: DGAPlyEP, 2023

De acuerdo a la distribución espacial del comportamiento de la temperatura del suelo en el día es posible deducir que la temperatura está en aumentando no de forma simétrica más bien de manera acelerada provocando anomalías en ciclo normal de la evapotranspiración.

Gráfico 5: *Dispersión de la Temperatura Suelo, meses Mayo-Julio, años 2011-2023*



En el gráfico de dispersión, muestra el comportamiento de la temperatura en el suelo, entre los años 2011 al 2023, el promedio de temperatura suelo se incrementó en aproximadamente 1 °C. Entre los años 2019 a 2023 se presentó un comportamiento singular en el crecimiento de la temperatura del suelo, el promedio anual de la temperatura de suelo (en los meses de la época seca) aumento en 1,9 °C, debido a la presencia del fenómeno del niño, este comportamiento puede ser considerado anómalo ya que en este periodo estacional las temperaturas normales abarcan entre los 22.1 a 23.2 °C. En el año 2023, la temperatura del suelo aumento en 3,2 °C en comparación al año 2022. Esta tendencia de crecimiento de la temperatura suelo puede causar dificultades críticas en el crecimiento fenológico del cultivo de trigo, ya que, relacionado a la humedad del suelo cultivado.

Cabe señalar que los valores mensuales de promedio de evapotranspiración tienden a ser generalizados siendo su unidad de medida

milímetros por día, que refiere a la pérdida de agua por la incidencia de la energía calorífica.

4.4.3. Análisis del comportamiento espacial de la evapotranspiración en las zonas productoras del departamento de Santa Cruz

La variabilidad espacial de este factor meteorológico depende directamente de la temperatura. suelo (energía calorífica); es decir, si la temperatura suelo es mayor entonces se concentra mayores niveles de evapotranspiración lo inverso ocurre cuando se presenta bajas temperaturas que implica similar comportamiento con la precipitación acumulada en función a la evapotranspiración total de los cuerpos de agua distribuidas en las zonas de producción del cultivo de trigo.

Cabe señalar que los valores mensuales de promedio de evapotranspiración tienden a ser generalizados siendo su unidad de medida milímetros por día, que refiere a la pérdida de agua por la incidencia de la energía calorífica.

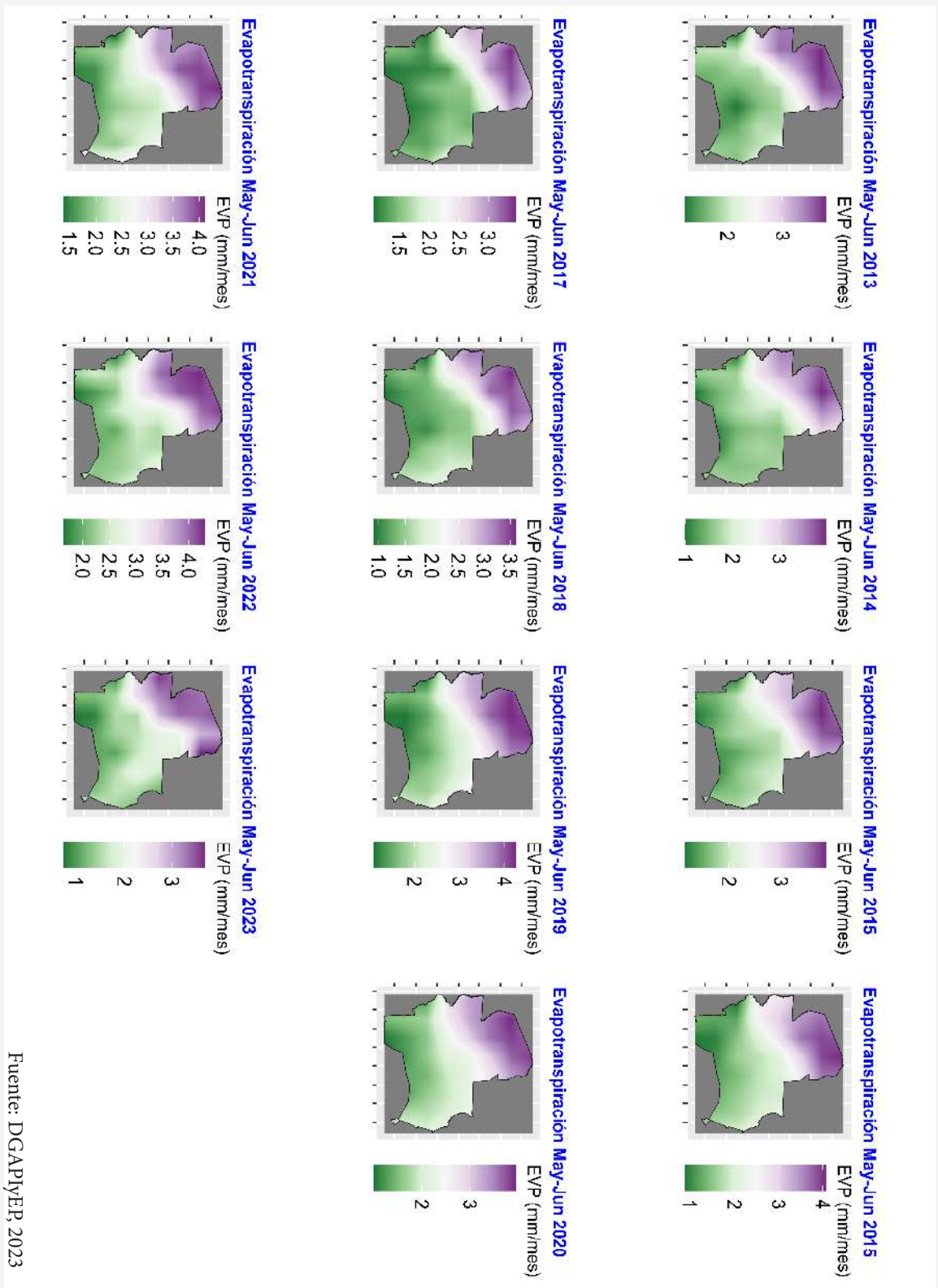
La distribución geográfica de la evapotranspiración total en la época húmeda, para los años 2011 al 2016, ésta presenta en casi el 53% en las zonas de cultivo de trigo que abarca desde los Llanos y Norte Integrado de Santa Cruz, y la zona productora de los valles de Cochabamba, y que aparecen con un valor máximo de 2.1 mm/día de evaporación total.

Desde el año 2017 al 2021, los valores de evapotranspiración presentan una disminución considerable en promedio máximo mensual de 4 mm/día, esto se debe al aumento de las temperaturas del suelo en todas las zonas de cultivo

de trigo, lo que produce una sobresaturación de la pérdida del vapor de agua en el crecimiento fenológico del trigo y del conjunto de los cuerpos de agua.

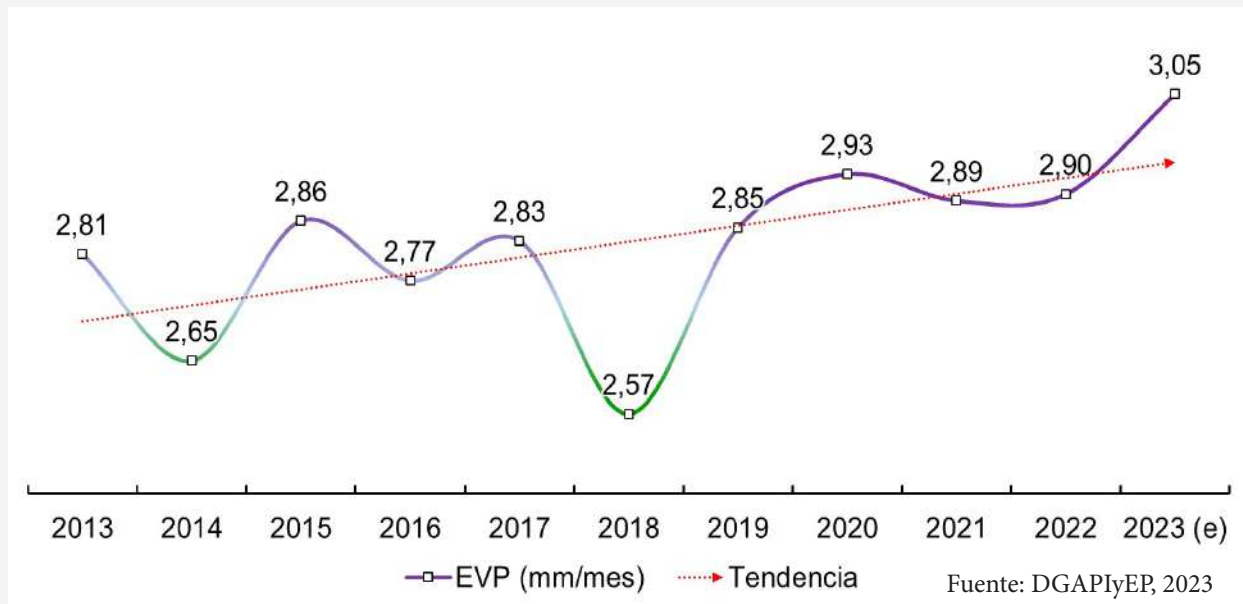
En el mapa 7, se muestra que entre los años 2011 a 2015 la pérdida de vapor de agua alcanzó aproximadamente a un valor de 0.5 mm/día del promedio mensual, el valor evapotranspiración en el año 2016 puede ser considerado anómalo ya que está por debajo del promedio total mensual del conjunto de los datos. Entre los años 2017 al 2021, la evapotranspiración total presenta un aumento de aproximadamente 1.2 mm/día del promedio mensual, en la pérdida de vapor de agua del conjunto de los cuerpos de agua y de las coberturas boscosa.

Mapa 7: Distribución espacial temporal de la Evapotranspiración, 2011-2023



Fuente: DGAPIyEP, 2023

Gráfico 6: Dispersión de la Evapotranspiración Total, meses Mayo-Junio, años 2013-2023

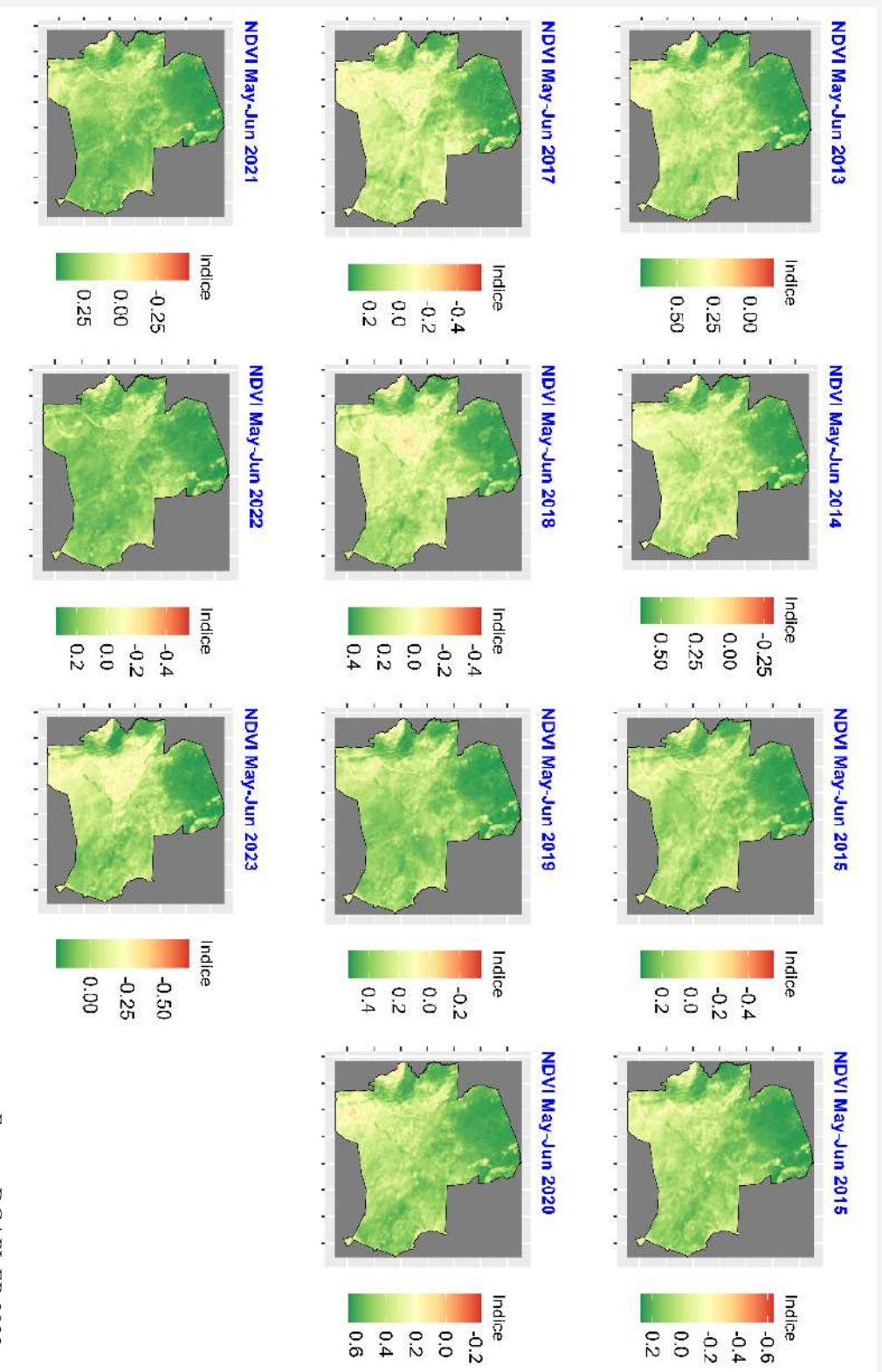


En el gráfico 6, se muestra el comportamiento de la evapotranspiración entre los meses de la época seca. Entre los años 2013 a 2023 el promedio mensual interanual de la evapotranspiración alcanzó los 2,83 milímetros por mes afectando principalmente la reserva forestal de Guarayos y la zona productora del norte integrado. A partir del año 2019 el comportamiento de la evapotranspiración aumentó considerablemente de 2,85 a 3,05 mm/mes, es decir, un 7% de incremento que supone la acelerada pérdida de humedad de la cobertura vegetal incluido las zonas de producción de trigo.

4.4.4. Análisis del comportamiento espacial del índice de vegetación en las zonas productoras del departamento de Santa Cruz

La categorización de las unidades de vegetación se distribuye en la superficie de acuerdo a las condiciones del clima, suelo y topografía. A diferencia del mapeo de los patrones espaciales de la precipitación acumulada, temperatura suelo día y evapotranspiración total; el mapeo del NDVI de los niveles digitales presentan variabilidad mínima en su interpretación, a tal efecto, se territorializará el promedio mensual total que comprenden a la época húmeda para los años 2013 y 2023.

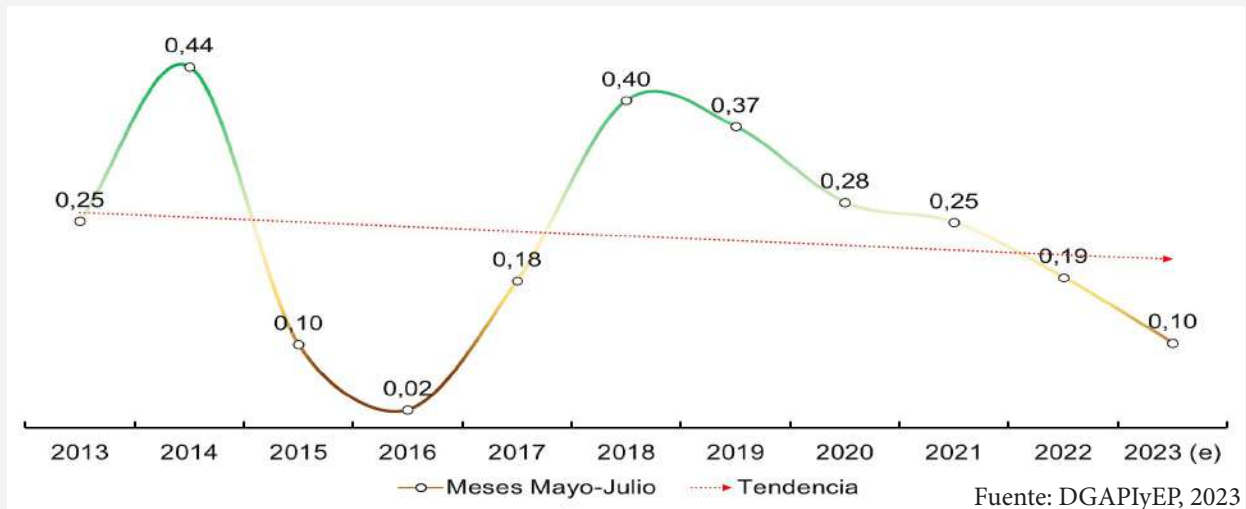
Mapa 8: Distribución espacio temporal del promedio mensual del NDVI, años 2013 a 2023



Fuente: DGAPIYER 2023

La distribución geográfica del comportamiento de NDVI, para la serie temporal objeto de estudio, muestra una mayor cobertura aproximadamente en 49% de suelos desnudos en la época húmeda; esto se debe a la deforestación expansiva y ampliación de la frontera agrícola.

Gráfico 7: Tendencia del promedio mensual del NDVI, meses Mayo-Julio, años 2013-2023



Las unidades de vegetación presentaron entre los años 2013 y 2014 condiciones normales de distribución de vegetación de acuerdo a las condiciones ambientales propias de la estación. Se presenta diferencias en las tendencias de las anomalías de NDVI a lo largo de los meses de la seca en los años 2015 y 2016; donde se presentó el fenómeno del niño con presencia de eventos de sequía.

Las unidades de vegetación con pasto verde con baja cobertura presentaron anomalías negativas (NDVI inferior al promedio) en la época seca, lo cual puede relacionarse con la deforestación en la región Amazónica, que afectó a las zonas con cobertura boscosa de la región de los Valles. Para el resto de las unidades se observa una tendencia positiva de las anomalías del NDVI hasta mediados de diciembre y luego se observó una tendencia decreciente.

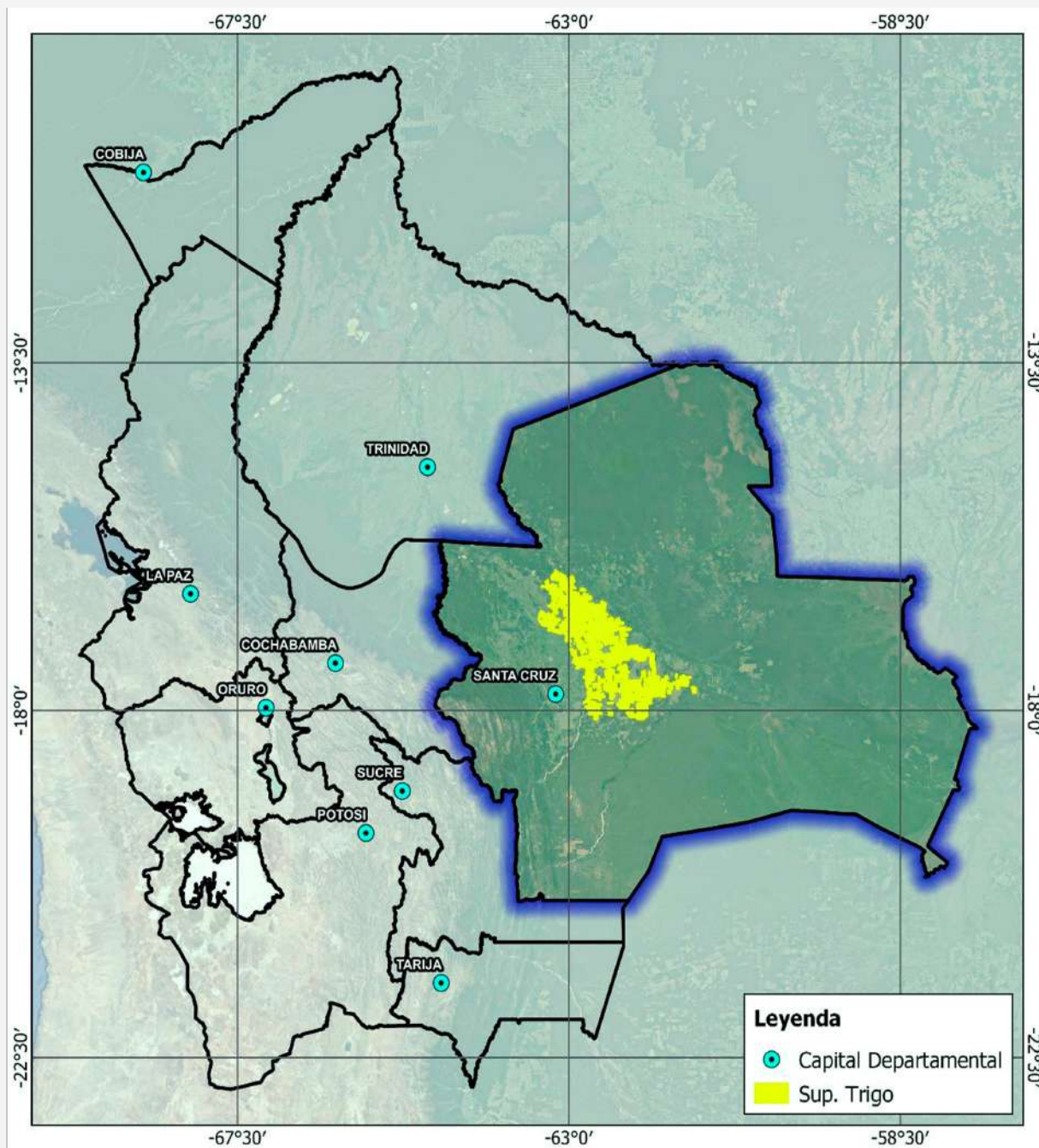
En ese entendido, se estima que las unidades de vegetación tienden a la desertificación, erosión

de los suelos y pérdida de la humedad en las zonas productoras debido principalmente a los incendios forestales del año 2019 hasta el año 2023 que provocaron pérdida en el índice de humedad en las zonas productoras de trigo entre otros.

4.5. Identificación de áreas de cultivo de trigo del departamento de Santa Cruz

La identificación de los procesos de clasificación para las imágenes de satélite Sentinel 2, se realizaron pruebas para los conglomerados existentes en diferentes municipios del departamento de Santa Cruz. A través de estas pruebas geostatísticas, se consolidaron los pasos a realizar para integrar de forma efectiva los insumos y se identificaron los actores del proceso, obteniendo el flujo metodológico, correspondiente a los procesos que permiten realizar la clasificación a partir de la imagen satelital para la identificación de los cultivos de trigo.

Mapa 9: Identificación de superficies de cultivos de trigo campaña de invierno 2023



Fuente: DGAPIyEP, 2023

Con las imágenes resultado de la clasificación supervisada donde se identificó las áreas de cultivo de trigo en el departamento de Santa Cruz, se procedió a poligonizar estas zonas de cultivo identificadas para calcular el área aproximada de cultivos de trigo para la campaña de invierno.

Tabla 4: Superficie identificada de trigo en las zonas de cultivo para la campaña de invierno 2023

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SUPERFICIE IDENTIFICADA (HA)
SANTA CRUZ	PAILÓN	53.369
	SAN JULIÁN	34.874
	CUATRO CAÑADAS	23.309
	OKINAWA UNO	10.306
	MINEROS	2.912
	GENERAL SAAVEDRA	2.301
	EL PUENTE	2.009
	FERNANDEZ ALONSO	1.780
	SAN PEDRO	1.195
	YAPACANI	1.159
	COTOCA	695
	SAN JOSE DE CHIQUITOS	579
	TOTAL	134.489

Fuente: DGAPlyEP, 2023

De acuerdo al análisis y procesamiento geoes-tadístico del resultado del mapa 10 y figura 8 de la imagen clasificada, se observa que en el departamento de Santa Cruz tiene una superficie aproximada de 134.489 Ha, que representa el 95% de área cultivada a nivel nacional en la campaña de invierno; donde el municipio de Pailón tiene la mayor superficie de cultivos de trigo.

Las superficies identificadas cultivadas de trigo son susceptibles a ser afectados en la cantidad producida por la variabilidad de la precipitación acumulada estacional en la época de siembra.

En ese contexto, se realizó el cálculo estimado de la precipitación acumulada para el año 2024 empleando el modelo geoes-tadístico de regresión lineal múltiple para la época de siembra para la campaña de invierno, tomándose en cuenta que para su crecimiento fenológico se requiere una precipitación de 150 a 300 mm y a una temperatura suelo entre 15 y 24 °C.

Para estimar el rendimiento del cultivo de trigo, se empleó la colección de imágenes de satélite meteorológicas (citadas en el punto 4.3.2) de precipitación acumulada, temperatura suelo, evapotranspiración y el índice de vegetación, bajo un análisis de multivariante, se aplicó un modelo un modelo geoes-tadístico de regresión lineal múltiple para las áreas de cultivo de trigo identificadas por las imágenes de satélite.

Este modelo ajustado tiene un 90% de confianza y un coeficiente de correlación múltiple del 94%.

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

$$\text{Rend} \left(\frac{\text{Tn}}{\text{Ha}} \right) = -66353,29 + 59,45 \sum \text{PP} + 5704,11 \sum \text{TEMP} + 20433,30 \sum \text{EVP} \\ + 7844,33 \sum \text{NDVI}$$

Aplicando este modelo de regresión lineal múltiple, se obtuvieron los volúmenes proyectados de producción y rendimiento para la campaña de invierno en las zonas productoras de trigo del departamento de Santa Cruz para la campaña de invierno 2024.

Tabla 5: Estimación de producción y rendimiento campaña de invierno 2024 cultivo de trigo

DEPARTAMENTO	SUPERFICIE IDENTIFICADA (HA)	PP (MM) MÍNIMA REQUERIDA	PP (MM) ESTIMADA MAY-AGO 2024	ESTIMACIÓN PRODUCCIÓN CAMPAÑA INVIERNO 2024 (TN)	ESTIMACIÓN RENDIMIENTO CAMPAÑA INVIERNO 2024 (TN/HA)
SANTA CRUZ	134.489	150-300	135-287	153.509	1,14

Fuente: DGAPIyEP, 2023

En la tabla 5, se describe la comparación de valores es-timados de precipitación acumulada calculados a partir del modelo geoestadístico para la época seca respecto a la precipitación mínima requerida para el crecimiento fenológico del cultivo de trigo.

Las zonas productoras de trigo el departamento de Santa Cruz tendrá una producción estimada de más de 153.509 toneladas y un rendimiento aproximado de 1,14 toneladas por hectáreas, pero se debe tomar en cuenta los altos niveles de temperatura suelo, considerando que a mayor temperatura mayor la pérdida de humedad. Por otro lado, las condiciones atmosféricas provocan los descensos bruscos de temperatura suelo desarrollándose heladas al punto de congelación que podrían afectar a los valles cruceños en la campaña de invierno 2024.

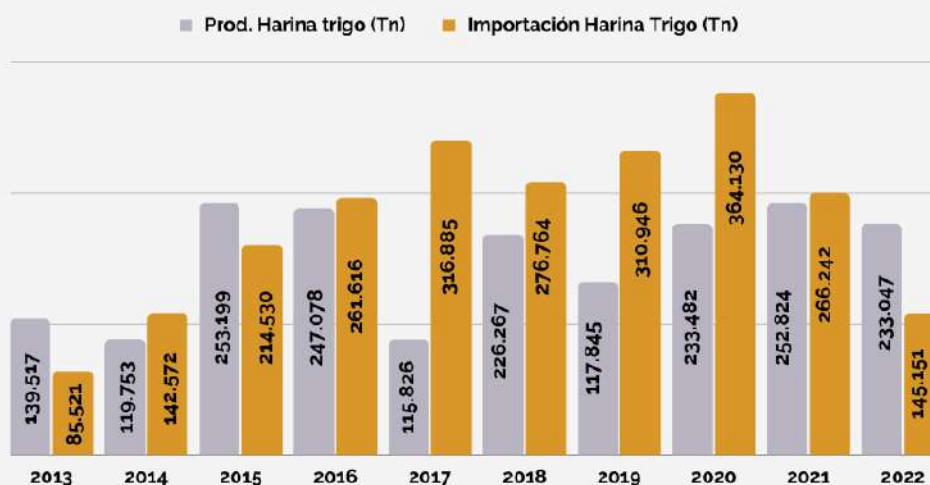
5. DINÁMICA DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LOS PRODUCTOS



5. DINÁMICA DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS DEL TRIGO

De acuerdo a información del INE se tiene el siguiente comportamiento en referencia a la producción e importación de trigo.

Gráfico 8: Producción e Importación del Grano Trigo en toneladas. Bolivia 2022



Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPlyEP, 2023

En el gráfico 8, se observa el comportamiento de la producción del cultivo de trigo a nivel nacional, considerando que la implementación del Programa de Trigo se efectuó desde el año 2019, se evidencia un crecimiento del 17% de importación de harina de trigo en comparación al año 2020, es decir, 53.184 toneladas más. La producción de harina de trigo en el año 2021 alcanzó 252.824 toneladas y se importó 266.242 toneladas disminuyéndose en 27% con respecto al 2020. Esa misma tendencia de reducción del 45% en la importación de harina de trigo se presentó en el año 2022. Este comportamiento supone que el programa multisectorial del trigo está fortaleciendo la capacidad productiva del cultivo de trigo en el entendido de aumentar

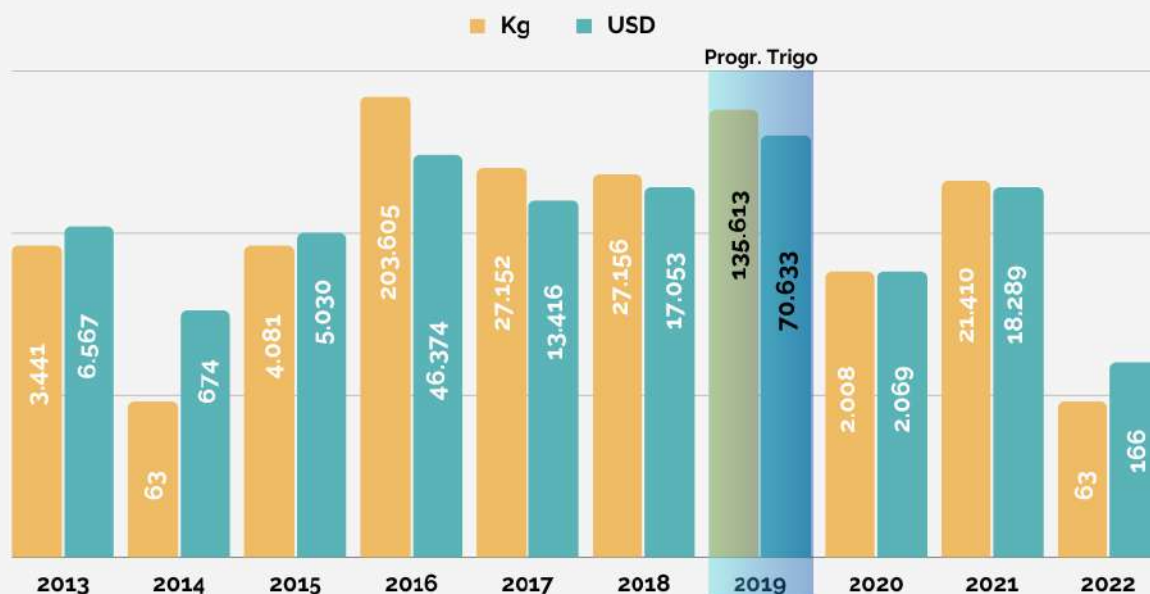
sosteniblemente el rendimiento del cultivo con el propósito de sustituir de manera creciente las importaciones de los derivados de trigo.

5.1. Importación de la semilla de Trigo

Existen factores limitantes a la producción, diferentes para ambas áreas. En el área tradicional: la disponibilidad de tierras por el minifundio, la erosión, el estrés hídrico y nutricional, la baja densidad de plantas, el ataque de enfermedades, variedades de bajo rendimiento, heladas y granizadas, limitación en la infraestructura productiva, problemas post cosecha y cultivos alternativos.

En el área oriental: la enfermedad “Piricularia” y otras, el estrés hídrico, la infraestructura productiva y la falta de incentivos de crédito. La insuficiencia de trigo data de los últimos cincuenta años. Durante la colonia y gran parte de la época republicana, Bolivia se autoabastecía de trigo. En líneas generales, el crecimiento poblacional y el aumento en la tasa de consumo de trigo por el lado de la demanda y las corrientes migratorias campo ciudad por el lado de la oferta, impulsadas por el ingreso del país a una tímida modernidad sustentada en la economía del estaño, redujeron la producción del cereal hasta volcar la ecuación a una situación altamente deficitaria y dependiente de la producción extranjera.

Gráfico 9: Importación de semilla de Trigo Bolivia



Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPlyEP, 2023

Con la implementación del Plan Sectorial del Programa Trigo el año 2019.

La importación de semilla de trigo en el año 2019 alcanzó los 135.613 kilogramos con un valor de 70.633 USD, paralelamente el mismo año con la implementación del Programa Multisectorial del Programa Trigo, en comparación al año 2020 la importación de semilla de trigo se redujo en 99%, es decir, 133.605 kilogramos menos. Pese a los efectos de la post pandemia al finalizar el año 2021 la importación sumo 19.402 kilogramos mas que el año 2020.

Si bien la guerra entre Ucrania (mayor proveedor de grano de trigo a nivel mundial) y Rusia

mermó el comercio exterior del grano y harina de trigo. El estado Boliviano con la implementación de políticas adecuadas respecto a la soberanía alimentaria redujo la importación en 100% con respecto al 2021. Este comportamiento de reducción tanto en volumen como en valor será sostenible con la puesta en marcha de la política de sustituciones de importaciones en cuanto a insumos para la producción agrícola.

5.2. Destino de la producción del trigo

A continuación, se refleja la orientación y prioridad del destino de la producción de trigo en las dos zonas productoras. En los Valles principalmente para el consumo y en el oriente para el mercado.

5.2.1 . Zona Occidental

La producción de trigo en los departamentos de Chuquisaca, Cochabamba, Potosí y Tarija se destinaron en promedio a los siguientes usos: 33,4%.

al autoconsumo, 10,3% para semilla, 15,8% transformación artesanal y 32,6% a la venta para uso industrial o artesanal. La comercialización en este caso se la lleva a cabo en las ferias locales, donde de manera gradual se realiza la venta en función de las necesidades o llevando directamente a los molinos.

En muchos casos la intervención de los intermediarios, también llamados rescatistas, es importante ya que realizan el acopio en los lugares de producción. Véase Tabla 6.

Tabla 6: Destino de la Producción de la Zona de los Valles (%)

DEPARTAMENTO	% CONSUMO		% PARA SEMILLA	% PARA TRANSFORMACIÓN	% PERDIDAS POST COSECHA	% VENTAS		OTROS
	HOGAR	ANIMAL				NACIONAL	EXTERIOR	
COCHABAMBA	32,5	0,2	16	16,2	2,4	39,2	0,1	2,3
POTOSÍ	34,6	2,1	12,5	25,5	0,7	23,6	0	1
CHUQUISACA	32,9	5,9	8,7	9,7	3,3	35,5	0	3,1
TARIJA	18,7	3,7	3,9	11,8	18,6	39,9	0	0,2
PROMEDIO	29,7	3,7	10,3	15,8	6,3	32,6	0	1,7

Fuente: AEMP (2012) "Estudio de la Harina de Trigo"

Esta distribución se da cuando existe una buena producción, cuando la cosecha es mala, en contrapartida, alrededor del 80% se destina para consumo y el 20% para semilla.

5.2.2 . Zona Oriental

En el área oriental, la distribución es diferente, aproximadamente el 90,9% de la producción es destinada a la venta, principalmente a los molineros, un 0,4% a la transformación, el 0,8% se destina para semilla y el 3,1% para su consumo, véase Tabla 7.

Tabla 7: Destino de la Producción de la Zona Oriental (%)

DEPARTAMENTO	% CONSUMO		% PARA SEMILLA	% PARA TRANSFORMACIÓN	% PERDIDAS POST COSECHA	% VENTAS	
	HOGAR	ANIMAL				NACIONAL	EXTERIOR
SANTA CRUZ	3,1	0,0	0,8	0,4	4,9	90,0	0,0

Fuente: AEMP (2012) "Estudio de la Harina de Trigo"

Por lo general esta distribución la realizan los pequeños productores. Sin embargo, por las condiciones climáticas y la presencia de las enfermedades que atacan al cultivo, la mayoría de los agricultores medianos y grandes comercializan el 100% de su producción principalmente a los molineros.

6. TRANSFORMACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN



6. TRANSFORMACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN

La industria procesadora de trigo en Bolivia se compone por las siguientes industrias: Molinera, de Pastas y de Galletería. De estas tres la de mayor relevancia es la industria Molinera dado que genera insumos para otras industrias como la de panificación y de repostería.

Tabla 8: Número de unidades productivas vigentes

RUBROS	UNIDADES PRODUCTIVAS	% PARTICIPACIÓN
Beneficiado y elaboración de productos de molinería	45	10 %
Elaboración de pastas, macarrones y fideos	30	7 %
Elaboración de productos de panadería	352	82%
TOTAL	429	100 %

Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPlyEP

6.1 Composición de la industria

Las unidades productivas de este sector industrial pertenecen básicamente a tres rubros, siendo la elaboración de productos de panadería la actividad predominante con las tres cuartas partes de las unidades productivas de esta composición.

Gráfico 10: Tipos de Sociedades en las Industrias Molinera, de Pastas y Repostería



Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPlyEP

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

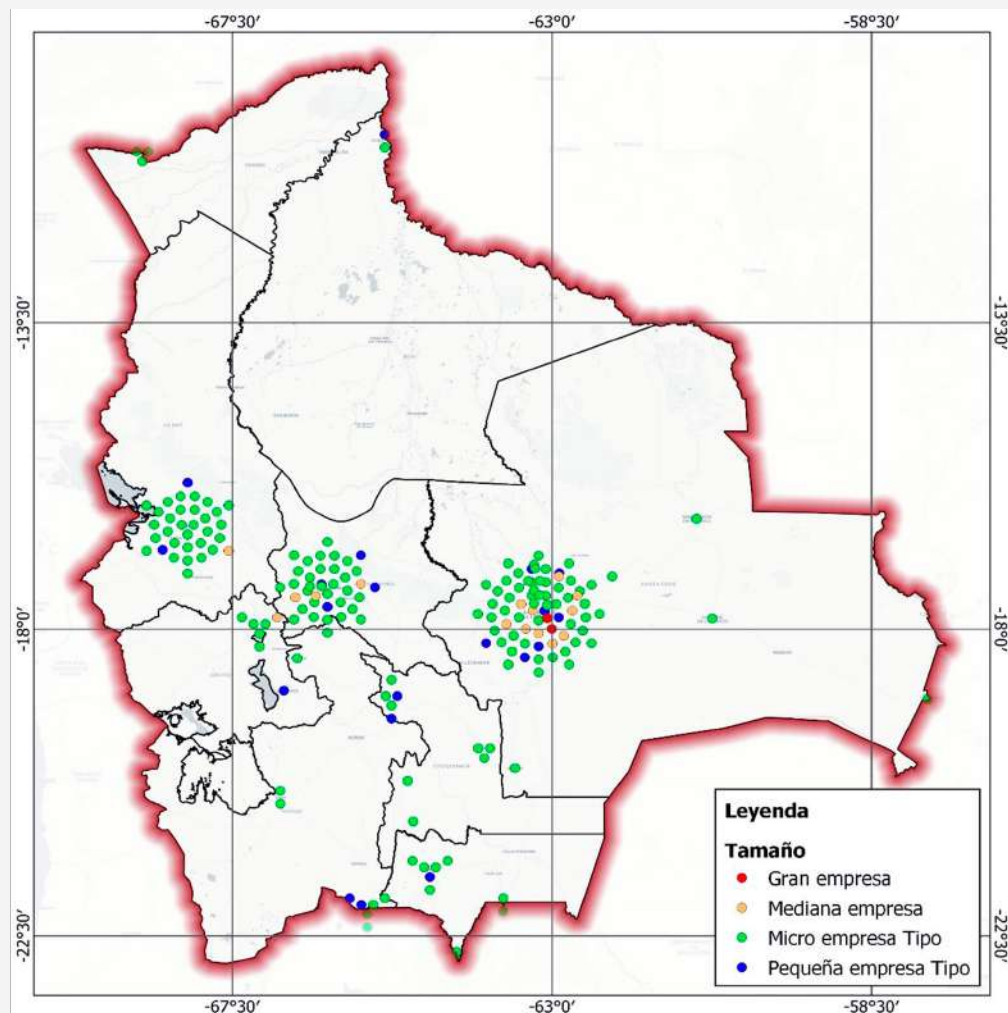
Las industrias: Molinera, de pastas, fideos, panadería, repostería y galletería están compuestas principalmente por empresas Unipersonales (Ver gráfico 10).

En la industria molinera el 55% de las empresas son unipersonales, el 7% sociedades anónimas y el 38% sociedades de responsabilidad limitada.

La industria nacional de pastas está compuesta por: 57% empresas unipersonales, 33% sociedades de responsabilidad limitada y el 10% sociedades anónimas.

La industria de productos de panadería se compone de la siguiente manera: El 74% de las empresas unipersonales, el 24% sociedades de responsabilidad limitada y solo el 2% de sociedades anónimas.

Mapa 10: Distribución georeferenciada por tamaño de empresa de empresa de la industria del trigo



Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPIyEP

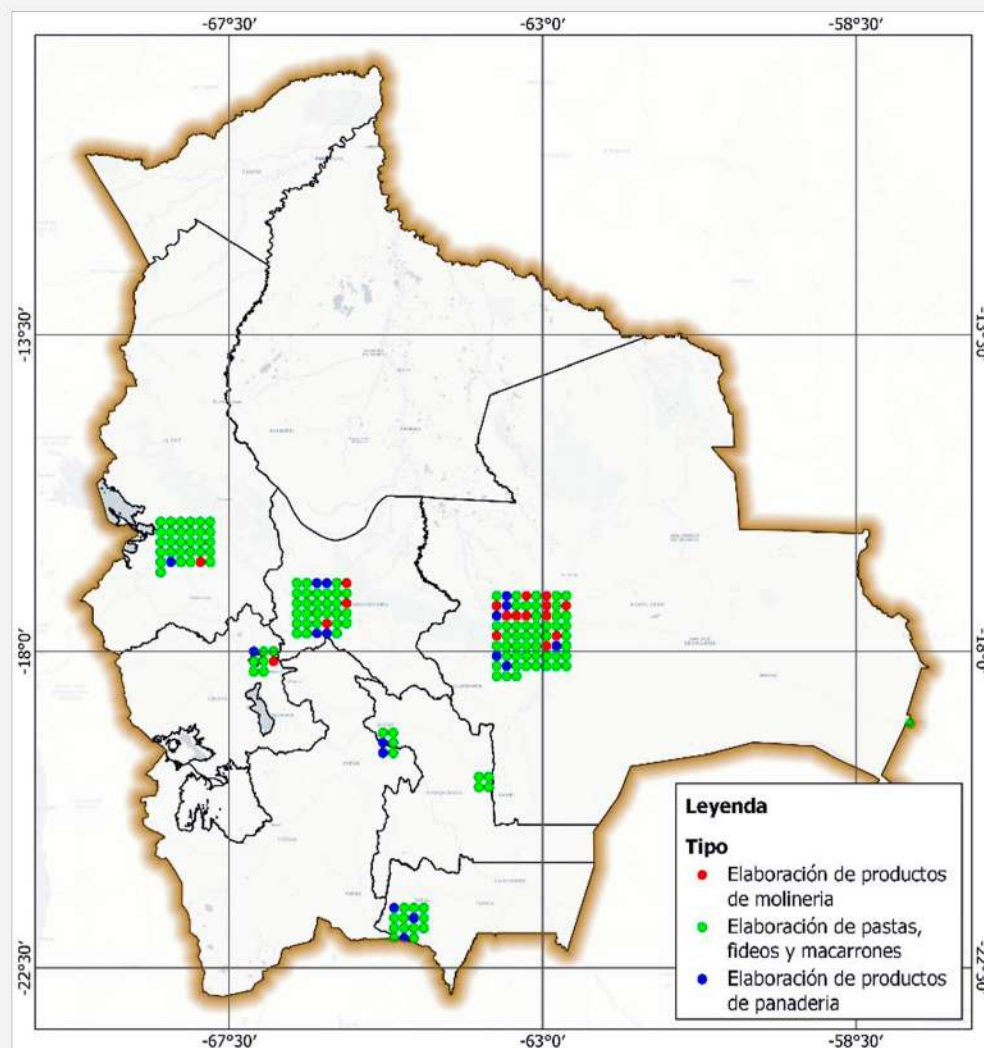
ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

Según el registro de comercio, la industria molinera se compone por aproximadamente 45 empresas ubicadas principalmente en Cochabamba, seguido de La Paz y Santa Cruz.

La industria de productos de panadería está compuesta por 354 empresas ubicadas principalmente en Santa Cruz, La Paz y Cochabamba.

La industria de pastas, macarrones y fideos se compone por 30 empresas concentradas principalmente en Santa Cruz, seguidas por Cochabamba y La Paz.

Mapa 11: Distribución georreferenciada de actividades y servicios de las empresas manufactureras de procesamiento de trigo



Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPIyEP

Tabla 9: Industrias molinera, de pastas, fideos, panadería y repostería por departamento

RUBRO	UNIDADES PRODUCTIVAS	% PARTICIPACIÓN
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA	354	100%
BENI	12	3%
CHUQUISACA	23	6%
COCHABAMBA	83	23%
LA PAZ	86	24%
ORURO	9	3%
POTOSÍ	5	1%
SANTA CRUZ	126	36%
TARIJA	10	3%
BENEFICIADO Y ELABORACIÓN DE PRODUCTOS E MOLINERA	45	100%
BENI	1	2%
CHUQUISACA	4	9%
COCHABAMBA	12	27%
LA PAZ	11	24%
ORURO	2	4%
POTOSÍ	1	2%
SANTA CRUZ	11	24%
TARIJA	3	7%
ELABORACIÓN DE PASTAS, MACARRONES Y FIDEOS	30	100%
CHUQUISACA	1	3%
COCHABAMBA	7	23%
LA PAZ	12	40%
ORURO	2	7%
POTOSÍ	1	3%
SANTA CRUZ	5	17%
TARIJA	2	7%
TOTAL GENERAL	429	

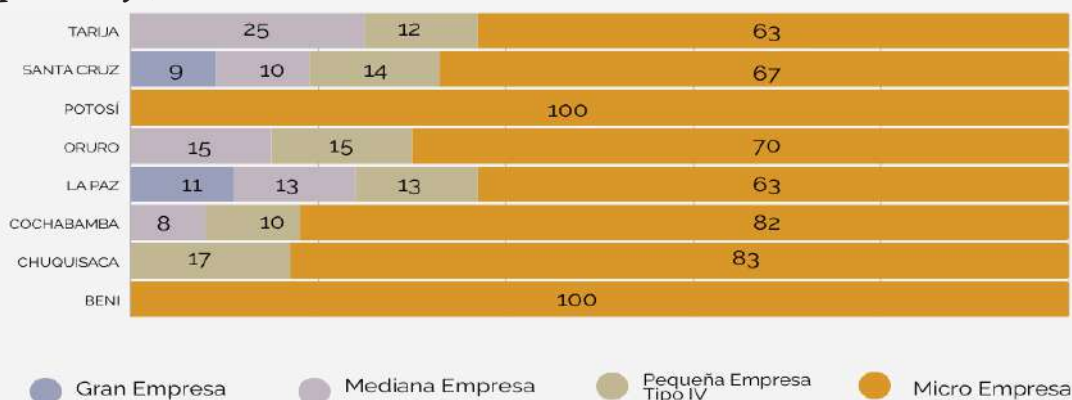
Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPHyEP

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

En la industria molinera, de pastas, fideos, panadería y repostería; los departamentos de La Paz, Cocha-bamba y Santa Cruz registran una diferencia marca-da en todos los rubros de elaboración y beneficiado, incluso teniendo la sumatoria de los demás departamentos, no alcanzaría el volumen de los primeros.

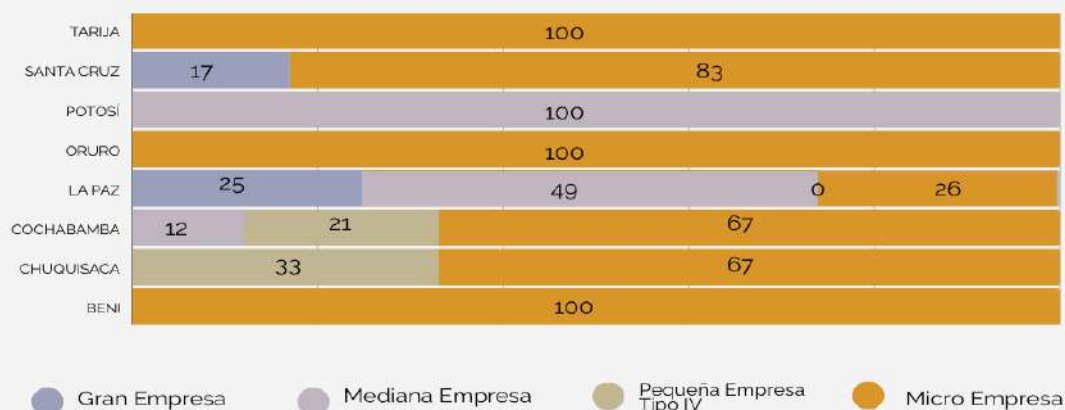
Santa Cruz lleva la delantera en la elaboración de productos de panadería con el 36% y La Paz con la elaboración de pastas, macarrones y fideos con un 40%. (Ver tabla 9).

Gráfico 11: Industrias, panadería y repostería por departamento y tamaño de empresa (en porcentaje)



Las micro y pequeñas empresas son las más representativas en este sector industrial de panadería y repostería con el 100% de representación en los departamentos de Beni y Potosí. En los demás departamentos es significativa la diferencia, pero se debe tener en cuenta que la cantidad de habitantes es un factor de interpretación (Ver gráfico 11).

Gráfico 12: Industrias molineras por departamento y tamaño de empresa (en porcentaje)

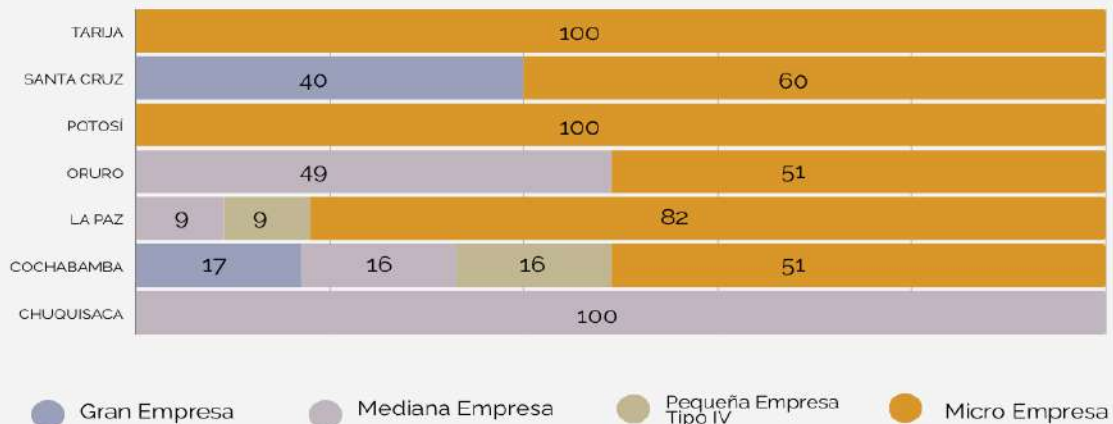


Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPIyEP

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

Similar al cuadro anterior y coincidentemente también con el departamento de Beni que junto a Tarija, Oruro y Chuquisaca tienen en su departamento el 100% de mi-cros y pequeñas empresas de la industria molinera. La mediana empresa tiene total representación en el departamento de Potosí en este sector industrial de acuerdo al Registro de Comercio de 2020 (Ver gráfico 12).

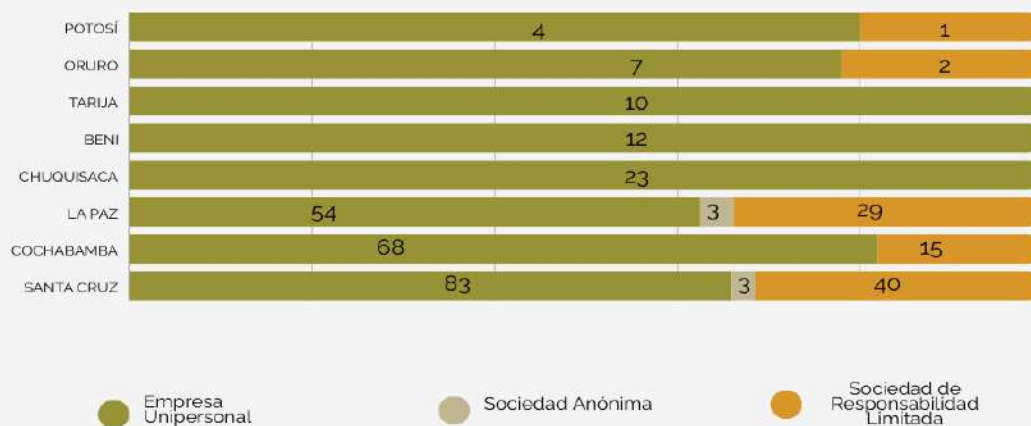
Gráfico 13: Industrias de pastas, fideos, por departamento y tamaño de empresa (en porcentaje)



Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPIyEP

Mayor diversidad en cuanto a la proporción de empresas en este sector industrial de pastas y fideos, como se vio anteriormente hay predominio de las micro y pequeñas empresas. Sin embargo, en este rubro se nota más la presencia de la mediana y gran empresa. (Ver gráfico 13)

Gráfico 14: Industrias, panadería y repostería por departamento y tipo de empresa (en número de unidades)

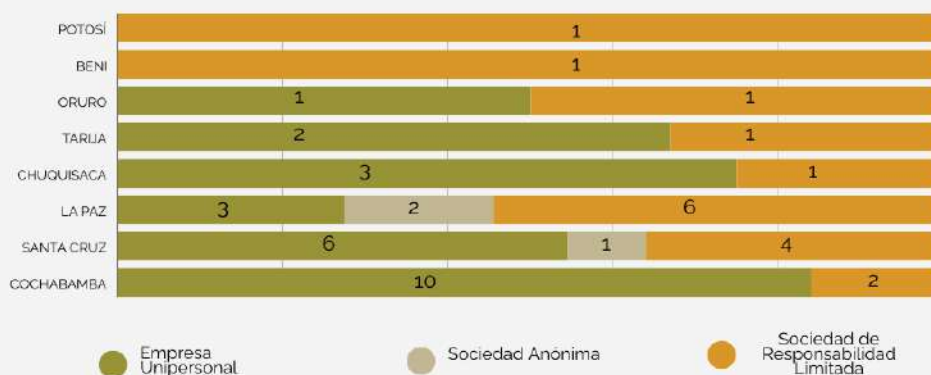


Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPIyEP

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

La industria de pastas y fideos en el país se está conformando en su mayoría entre empresas unipersonales y responsabilidad limitada, con la observación no menos importante que en los departamentos del eje central: Santa Cruz y Cochabamba las sociedades anónimas tienen una presencia notoria. (Ver gráfico 16)

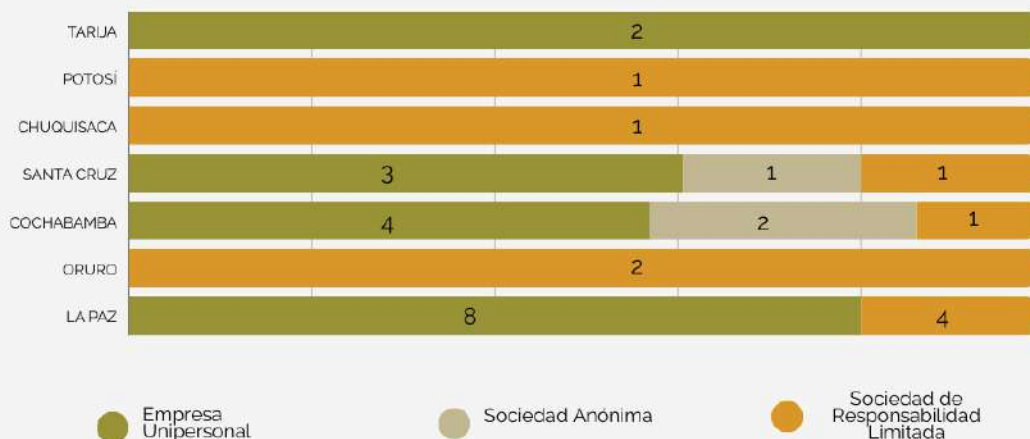
Gráfico 15: Industrias molinera por departamento y tipo de empresa (en número de unidades)



Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPIyEP

En este sector industrial hay un equilibrio en el tipo empresarial de selección entre empresas unipersonales y las de responsabilidad limitada, mostrando dentro la pequeña diversidad de esta actividad que las asociaciones o sociedades de responsabilidad limitada tienen un rol importante y de competencia con las empresas unipersonales. (Ver gráfico 15)

Gráfico 16: Industrias de pastas, fideos, por departamento y tipo de empresa (en número de unidades)



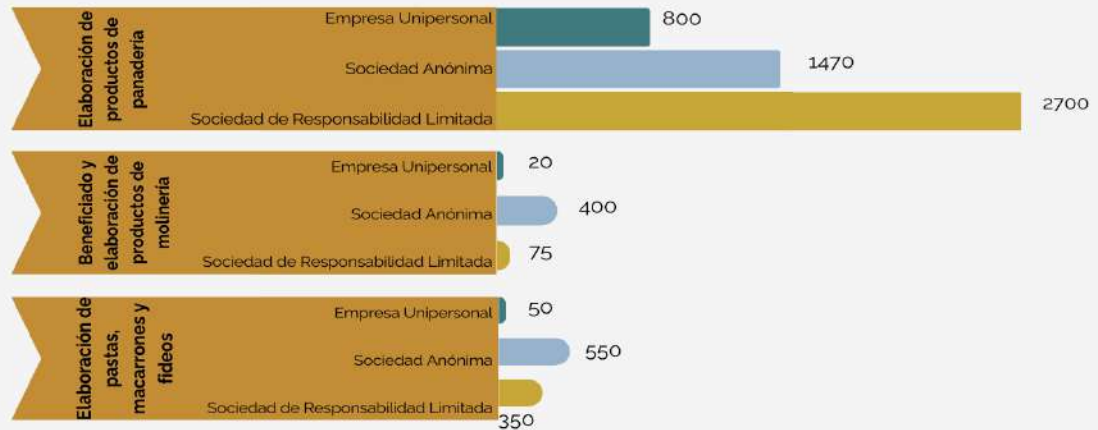
Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPIyEP

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

La industria de pastas y fideos en el país se está conformada en su mayoría entre empresas unipersonales y responsabilidad limitada, con la observación no menos importante que en los departamentos del eje central: Santa Cruz y Cochabamba las sociedades anónimas tienen una presencia notoria.

(Ver gráfico 16)

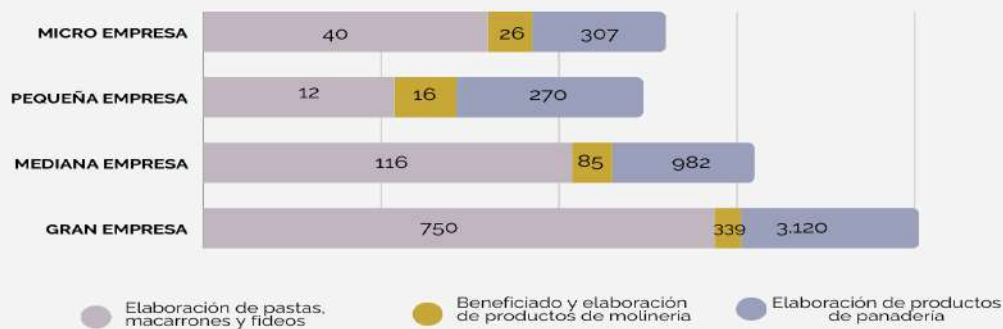
Gráfico 17: Empleo por tipo de empresa (en número de personas)



Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPlyEP

Las sociedades de responsabilidad limitada son el sector empresarial que más empleos genera en el rubro de la elaboración de productos de panadería seguida de las sociedades anónimas y las empresas unipersonales. Las sociedades anónimas marcan diferencia en los rubros de elaboración de pastas y fideos, así como en el beneficiado (Ver gráfico 17).

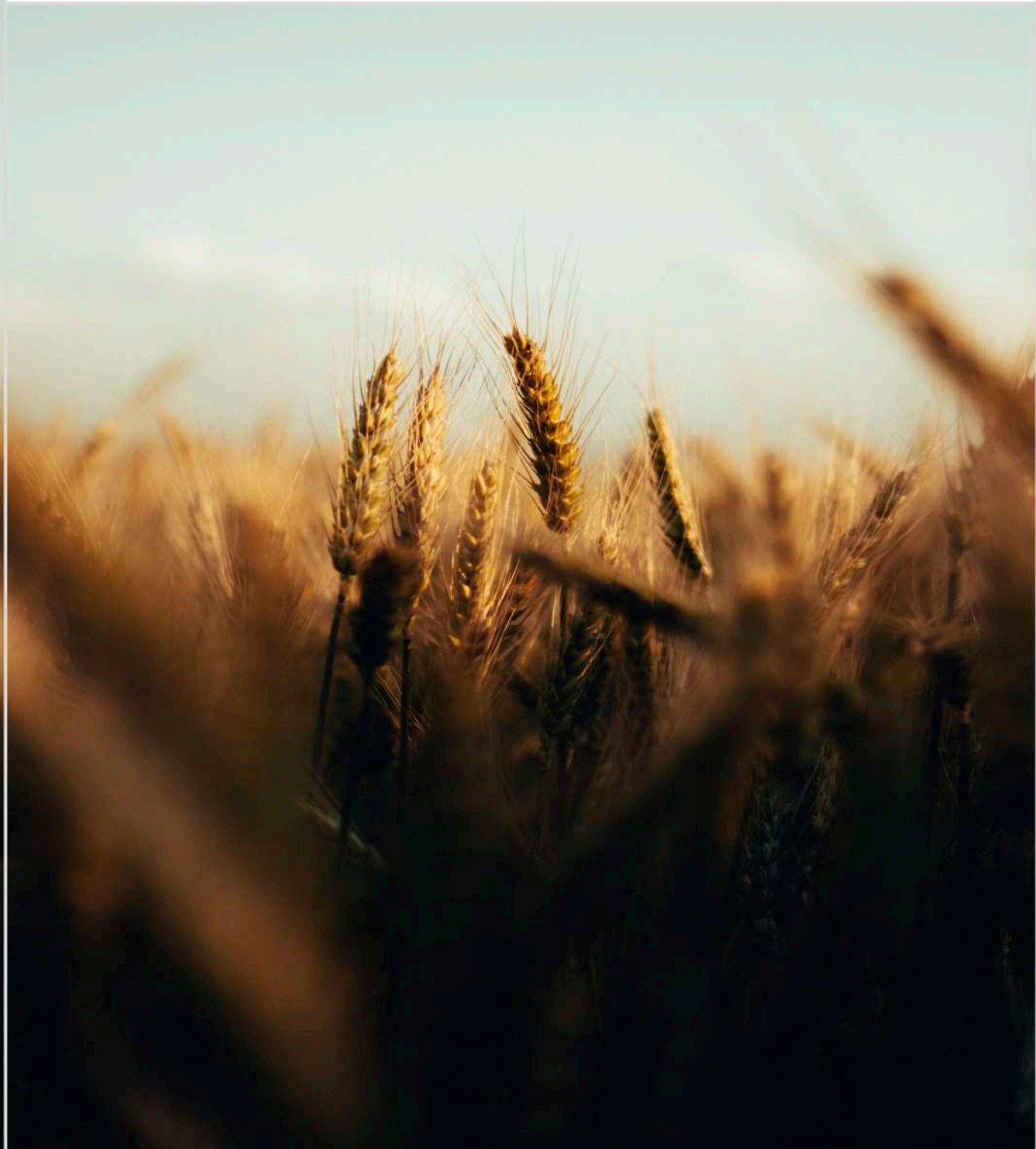
Gráfico 18: Empleo por rubro y tamaño de empresa (en porcentaje)



Fuente: <https://siip.produccion.gob.bo/>. Procesado por: DGAPlyEP

La gran empresa en nuestro país abarca la mayor generación de empleo en los tres rubros de este sector industrial con más del 50%, en cada uno de ellos la gran empresa es la mayor generadora de empleo seguida de mediana y por último la micro y la pequeña empresa (Ver gráfico 18).

7. PROCESO DE PRODUCCIÓN E INDUSTRIA MOLINERA




7. PROCESO DE PRODUCCIÓN E INDUSTRIA MOLINERA

La industria molinera en Bolivia cuenta con maquinaria y equipo para molienda de origen Alemana, Suiza, Argentina, Italiana e Inglesa, de marcas Buhler Miag, Simon y Golfeto.

La materia prima básica de la harina es el trigo. Se usa trigo del tipo semiduro, de las variedades Hard Red Winter II, trigo Pan, en menores cantidades trigos blandos de procedencia europea y trigos duros de la variedad Hard Red Spring y trigo nacional que en su generalidad es trigo semiduro a duro.

El proceso de elaboración de harina es por reducción gradual del trigo y separación de sub-productos, es decir se separa gradualmente la cáscara del endospermo para reducirlo en fases sucesivas de pasajes de trituración, desprendimiento y conversión (bancos de cilindros), purificación y cernido hasta la obtención de la harina de diferentes grados de granulometría. Generalmente la harina para panadería se la obtiene a partir del grano de trigo blando.


Las operaciones que se realizan en una industria molinera comprenden las siguientes grandes fases:


 Recepción de trigo y almacenaje (control de peso, calidad).

 Limpieza primera del grano.

 Almacenamiento del grano.

 Limpieza y acondicionamiento del grano.

 Molienda (trituración, purificación, afinado, cernido fortificado y otros).

 Envasado y almacenamiento (reposo).

7.1. Proceso de Producción de harina de trigo

El diagrama de flujo de una industria molinera de la figura 1, se muestra en general las fases de proceso y operaciones que se realizan para la obtención de la harina de trigo que en términos generales comprende:

a) Recepción del trigo.- Se realiza un control de peso y calidad considerando el peso hectolítrico, porcentaje de impurezas y otros factores que define la calidad del grano, el grado de extracción y el tipo de harina a obtener.

b) Prelimpieza.- Proceso de separación de materias extrañas como: paja, piedras, trozos de madera, cuerpos metálicos, antes que el grano vaya a los silos, operación que se realiza en cribas de tambor.

c) Almacenaje.- Toda la industria molinera cuenta con la capacidad suficiente de almacenaje de trigo en silos, contruidos de metal y hormigón. El almacenaje en cantidad y por tipos y calidad de trigo sirve para la programación de la molienda, permite la homogeneización del trigo o las mezclas de trigos de diferentes tipos para la elaboración de harinas de acuerdo al uso.

En esta fase se realizan controles permanentes de humedad y temperatura para evitar recalentamiento del grano, aumento de la acidez y otros factores que permiten mantener la calidad intrínseca del grano.

d) Limpieza.- Esta operación es el comienzo del proceso de molienda del trigo previo al acondicionamiento del grano tal como se muestra en el diagrama de flujo, esta operación generalmente hoy en día se hace en seco donde deben eliminarse todas las impurezas que acompaña al grano, se realiza una clasificación aprovechando el tamaño, peso específico en equipos como las máquinas limpiadora combinada, se realiza la operación de cepillado (en cepilladoras), eliminación del polvo adherido al grano en despuntadora, la extracción de piedras en las deschinadoras; así mismo se realiza la clasificación de acuerdo a la longitud en equipos llamados triarvejón.

e) Acondicionamiento del grano (reposito).- Fase importante de la cual depende el grado de dificultad de la reducción y separación de la cáscara en los pasajes sucesivos, se regula el quebramiento de los gránulos de almidón, y se logrará niveles adecuados de maltosa, las características del gluten y contenido de cenizas en la harina. Por tanto esta fase tiene por objeto:



Dar la humedad necesaria al grano para separar las envueltas del endosperma.



Dar flexibilidad al salvado (cáscara) para evitar su rompimiento en la trituration.



Permitir el reblandamiento del endosperma.



Obtener el grado de extracción (Rendimiento: harina/trigo), acorde al tipo de trigo y a la regulación de la maquinaria y equipo.

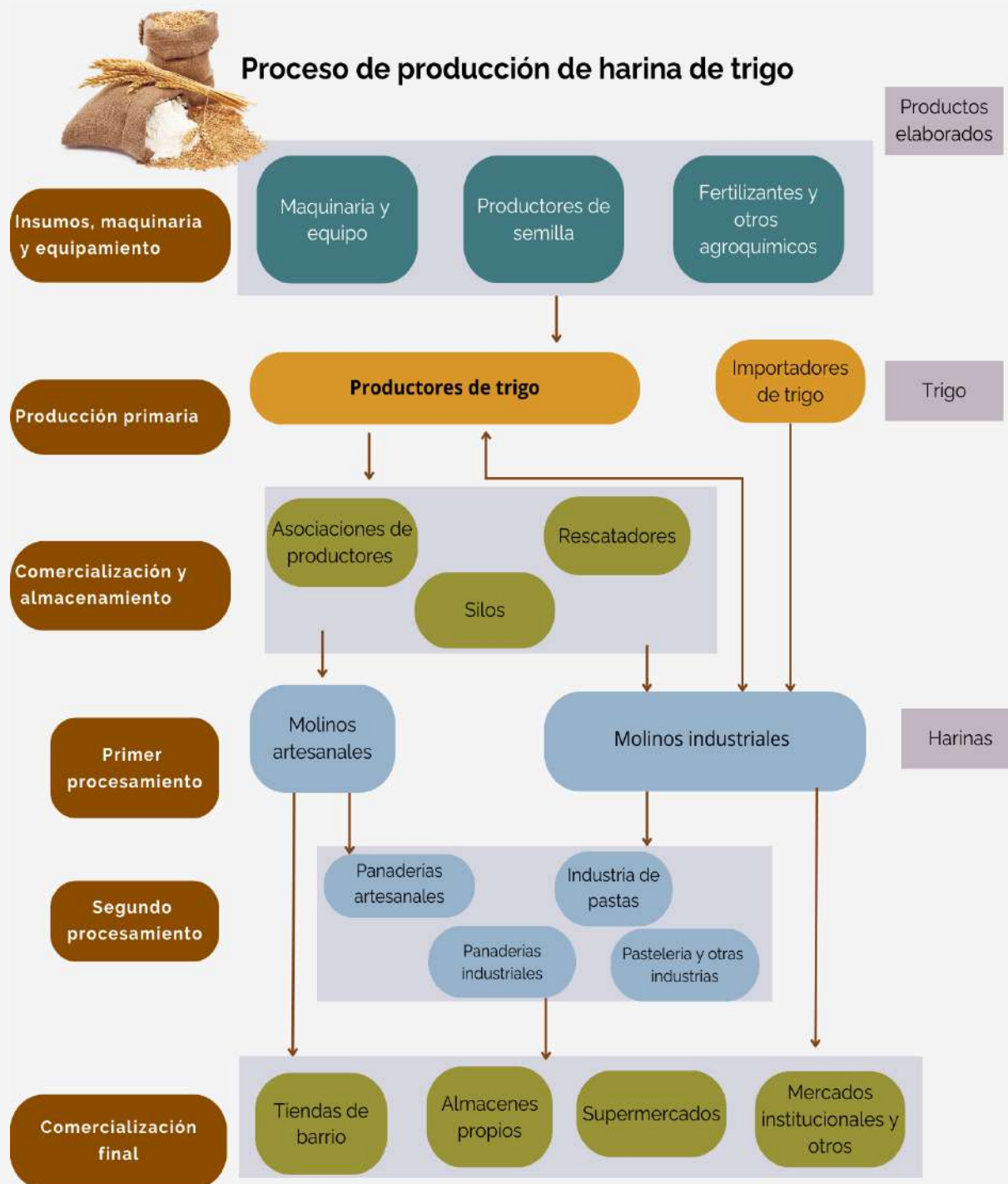
El tiempo de acondicionamiento esta en relación directa al tipo de trigo, a la humedad inicial; así mismo se cuenta con rociadores o pulverizador que regula automáticamente la humedad necesaria lo que dará la eficiencia de la molienda.

f) Molienda.- La molienda del trigo es un proceso de trituración y reducción gradual, por acción de los cilindros estriados que separa la parte harinosa del salvado mediante las cepilladoras de salvado y se va clasificando.

El afinado de los gránulos y obtención de harina se realiza en cilindros lisos de compresión, que cuenta también con las cepilladoras de salvado restante. Algunos molinos cuentan con los sasores que limpian y separan sémolas y semolinas de trigos duros y blandos.

g) Cernido.- Mediante los cernidores planos (plansichter) se separa y clasifica los productos de la trituración y compresión mediante tamices de diferente micraje y superpuestos, así mismo existen cernidores neumáticos.

Figura 2: Proceso de producción de harina de trigo



Fuente: Capacidades productivas de la industria molinera en Bolivia. VICEMINISTERIO DE POLÍTICAS INDUSTRIALES, MDPYEP, 2020

h) Homogeneización de harinas y fortificación.-

En la fase final del proceso las harinas provenientes de los cernidores son homogeneizadas en transportadores o tornillos sin fin, para tener obtener harinas de una sola calidad y características; asimismo en esta fase se procede a realizar la fortificación de la harina en cumplimiento a la Norma Boliviana y disposición que obliga al fortalecimiento de las harinas producidas y consumidas localmente, con micronutrientes como: hierro reducido micronizado, Tiamina (B1), Ácido Fólico, Riboflavina (B2) y Niacina.

i) Envasado y almacenaje.-

El producto final es almacenado temporalmente en tolvas de ensacado que disponen de vibradoras para facilitar el caída por gravedad de la harina; así mismo se dispone de

equipos de pesaje automático para envases de 45 kg de harina en los molinos de La Paz y 45,36 en los molinos del interior, así mismo EMAPA produce envases de 50 kg.

Cuando no existen procesos adicionales de blanqueo u otro que acelere los cambios bioquímicos de la harina, esta debe ser almacenada para el reposo suficiente para la decoloración (por oxidación) de los pigmentos naturales del endospermo y mejorar las cualidades de la harina para el manipuleo y fermentación.

Tabla 10: Balance másico de la molienda de grano de trigo blando

DESCRIPCIÓN	% PORCENTAJE
Harina	73,00%
Pérdidas (molturación y limpieza)	0,30%
Salvado grueso	0,10%
Salvado fino	26,40%
Germen	0,20%

FUENTE: EMPRESAS MOLINERAS Y EMAPA 2020

El Gráfico 19, muestra la evolución de la producción de harina de trigo desde 2016 al 2021. Los datos de la industria molinera sistematizados por el Viceministerio de Producción a Mediana y Gran Escala (VICEMINISTERIO DE POLÍTICAS INDUSTRIALES, MDPYEP), muestra que los balances comerciales de producción de harina de trigo tienen una tendencia cíclica.

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

Gráfico 19: Producción de harina de trigo (en toneladas)



Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2013; Encuesta Nacional Agropecuario, 2015; Plan del Sector Agropecuario y Rural, 2017; Atlas de Vocación y Potencialidades Productivas, 2017; SITAP, 2019

7.2. Capacidades de la industria molinera y de granos

La industria molinera nacional está compuesta por unidades productivas dispuestas con el 93% empresas privadas y 7% molinos estatales, con una capacidad instalada de molienda de 3.416 toneladas día, con un procesamiento de 330 días al año se tiene 1.127.280 toneladas anuales de procesamiento de trigo, las capacidades de estas empresas pueden procesar la demanda nacional de harina que en términos de trigo en la gestión 2020 alcanzó aproximadamente a 494.847 toneladas que representa una capacidad utilizada del 48.3%.

Tabla 11: Industrias molineras, de pastas, fideos, panadería y repostería por departamento

DEPARTAMENTO	CAPACIDAD INSTALADA (TN)/DÍA	CAPACIDAD INSTALADA (TN)/AÑO
SANTA CRUZ	1.180	389.400
LA PAZ	1.185	358.050
ORURO	618	203.940
COCHABAMBA	335	110.550
POTOSÍ	124	40.920
CHUQUISACA	74	24.420
TOTAL GENERAL	3.416	1.127.280

Fuente: ADIM. Análisis de capacidades realizado por VICEMINISTERIO DE POLÍTICAS INDUSTRIALES, MDPYEP, 2019

La capacidad instalada total de las industrias de grano (soya, arroz, trigo, maíz) es de aproximadamente de 3,5 millones de toneladas estáticas, en el caso de las industrias de trigo alcanzan a 549.411 toneladas estáticas, con una rotación de 1,5 la capacidad dinámica puede alcanzar por lo menos 5 millones de toneladas de almacenamiento en Bolivia.

Existen industrias privadas particularmente en el departamento de Santa Cruz, que tienen una capacidad estática de 1,1 millones de toneladas y su almacenamiento es utilizado para distintos granos como ser, soya, trigo, maíz y arroz.

Tabla 12: Capacidad de acopio de la industria molinera 2019

ACTORES	CANTIDAD	CAPACIDAD ESTÁTICA (TN)
EMAPA	53	307.000
Ind. Oleaginosa	164	1.754.798
Ind. Trigo	21	253.411
*Otros Silos	121	1.185.582
TOTAL	359	3.500.791

Fuente: ADIM, Análisis de capacidades realizado por VICEMINISTERIO DE POLÍTICAS INDUSTRIALES, MDPYEP, 2019

7.3. Acopio de harina de trigo en EMAPA

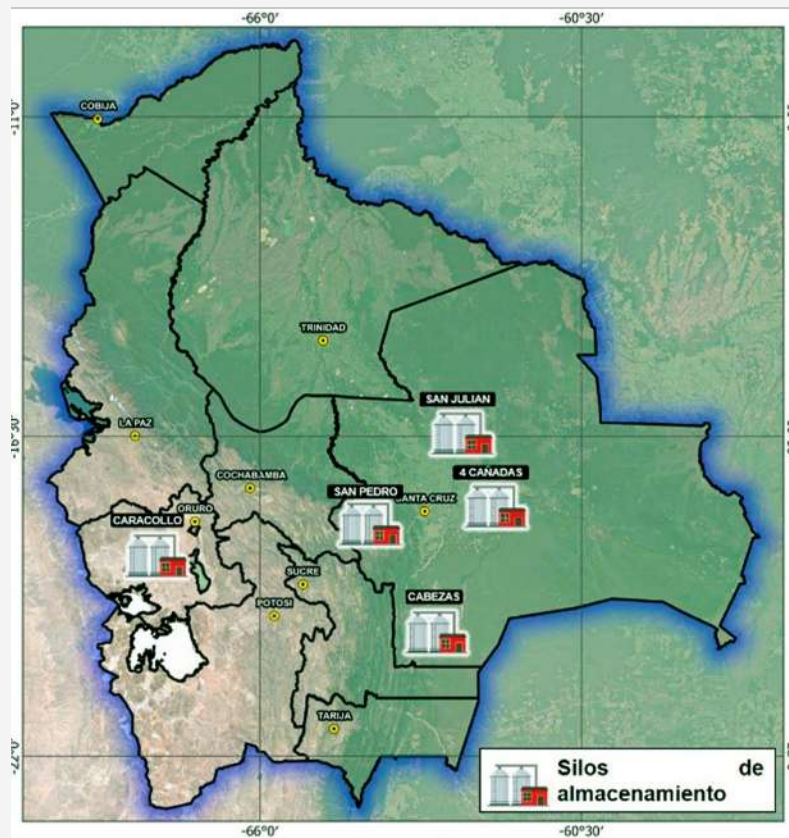
EMAPA cuenta con cinco plantas de almacenamiento, las cuales tienen una capacidad estática de 307.000 toneladas, cuatro de estos centros de almacenamientos se encuentran en el departamento de Santa Cruz, ubicado en los municipios de San Julián con capacidad de almacenamiento de 50.000 toneladas, San Pedro que tiene una capacidad de 36.000 toneladas, Cuatro Cañadas que tiene una capacidad de 50.000 toneladas y Cabezas con capacidad de 31.000 toneladas, y en el departamento de Oruro en el municipio

de Caracollo que tiene una capacidad de 50.000. Estos centros cuentan con línea de molienda de trigo y otra de elaboración de alimento balanceado.

Los centros de almacenamiento de EMAPA, tienen un 13% de participación de cobertura de almacenamiento de grano de trigo de los pequeños y medianos productores.

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

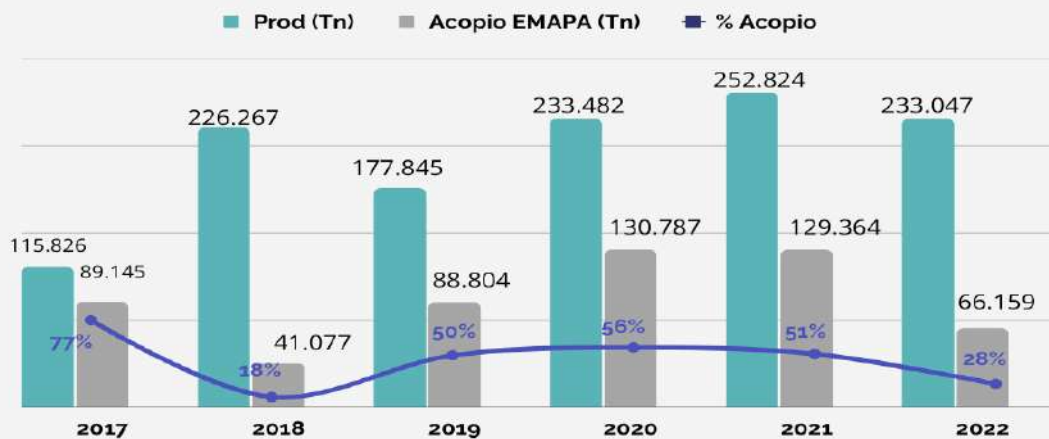
Mapa 12: Distribución Geográfica de las plantas de almacenamiento de granos – EMAPA



Fuente: EMAPA. Elaboración DGAPIYEP, 2023

En la campaña de invierno 2022, la estatal acopió y almacenó 66.159 toneladas de grano de trigo, beneficiando por la compra de grano a un precio de 390 USD la tonelada a más de 30 mil pequeños y medianos productores.

Gráfico 20: Acopio de Grano de Trigo por la Estatal EMAPA (En toneladas)



Fuente: EMAPA. Elaboración DGAPIYEP, 2023

7.4. Proceso de producción e industrias de transformación de pastas

Las pastas son alimentos consumidos cotidianamente en los hogares, se encuentran dentro de los bienes de consumo masivo más importantes al igual que el arroz¹; además, presentan un papel importante en la nutrición y la alimentación al proporcionar una gran cantidad de carbohidratos como una fuente importante de energía para el ser humano. Es así, que se recomienda el consumo entre cuatro o cinco veces por semana², motivo por el que fue adquiriendo diversas presentaciones y variedades.

Se presentan en diversas formas y figuras, cuyo ingrediente básico es la harina de trigo, mezclada con agua, pudiéndose añadir a la masa ingredientes como colorantes (p.ej. pasta de tomate) y huevos, entre otros³.

Por la forma de preparación, a las pastas se les puede adicionar diferentes alimentos que potencian su capacidad nutritiva. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) describe a las pastas instantáneas como un producto preparado con harina de trigo u otras harinas (féculas) como ingrediente principal, con o sin la adición de otros ingredientes⁴.

Existen plantas grandes, medianas y pequeñas, con maquinaria de procedencia italiana, brasileña y Argentina de las marcas: Braibanti, Pavan, Tecali Cerrini.

Tabla 13: Valor de la producción de los productos derivados del trigo

RUBROS	VALOR PRODUCCIÓN BS
Beneficiado y elaboración de productos de molinería	547.790.382
Elaboración de pastas, macarrones y fideos	554.629.073
Elaboración de productos de panadería	1.407.717.676
TOTAL	2.510.137.131

Fuente: Procesado por DGAPIYEP, en base a la Base Empresarial, 2019

1. José Luis Murcia (2013). El mercado de arroces y pastas en auge en el mundo. Disponible en: http://www.mercasa.es/files/multimedios/1380902850_El_mercado_arroces_y_pastas_en_auge_en_el_mundo_58-63.pdf.
2. Escuela hotelería (2014). La pasta propiedades y beneficios en nuestra dieta. Disponible en: <http://www.escuelahosteleria.org/portal/recetas/materiales/FWD2hCNiO.pdf>.
3. Embajada de la República Argentina en Ucrania (2011). Estudio de Mercado de Pastas Secas.
4. FAO (2007). Ley de Código de Alimentos (pág. 85). Disponible en: www.fao.org/input/download/standards/10658/CXS_249s.pdf.

A nivel desagregado, el valor de la producción de los sub productos del trigo asciende a 2.510 millones de bolivianos, donde el rubro de los beneficiados que elaboran productos de molinería tiene un valor de 548 millones de bolivianos. El rubro que se dedica a la actividad de la elaboración de pastas, macarrones y fideos, tuvo un valor de producción de 555 millones de bolivianos; ambos rubros tienen una participación del 44%. El rubro dedicado a la elaboración de productos de panadería tiene una participación del 56%, lo que significa que el valor de la producción tuvo un fluctuante monetario de 1.408 millones de bolivianos.

7.4.1. Proceso de producción de pastas

El proceso de la elaboración de pastas alimenticias inicia con la recepción, evaluación de la calidad e inocuidad de las materias primas (principalmente de harina de trigo). Una vez realizada la **recepción** se procede a **pesar** la harina y los ingredientes con la finalidad de establecer la cantidad óptima de producción y calibrar el proceso de producción.

Posterior al establecimiento de la cantidad de producción y la materia prima, los diferentes ingredientes son introducidos a la **mezcladora**, añadiéndose el agua para la generación de una masa compacta (estableciendo un tiempo máximo para el amasado), facilitando las siguientes operaciones:

a) En el **amasado** se adicionan los diferentes componentes, como colorantes y otras harinas (p.ej. de quinua), brindando sus nutrientes,

uniformidad y manejabilidad al producto en proceso.

b) En el proceso de **laminado** se empieza a dar una forma determinada y un espesor a las pastas, es del tipo continuo y uniforme, para evitar deficiencias en los productos.

Posteriormente, se procede a enrollar varias veces la masa, a través de dos cilindros lisos que se acercan uno al otro al pasar con una determinada medida, para luego obtener una lámina de color uniforme, pulida y perfectamente homogénea. El tiempo de laminado depende del tipo de mezclas de la harina y otros ingredientes.

c) El **trefilado**, denominado también moldeado es el proceso en el que se introduce la masa previamente laminada en dos cilindros o moldes, calibrando a la figura específica del producto. Este proceso define las formas de cintas largas para la fabricación de tallarines (pastas largas), se cortan de trecho en trecho de tal forma que se puedan enrollar. Al salir del trefilado se pueden dar diferentes formas atractivas antes de enviarlas al secado.

Las pastas también se pueden fabricar por el método de extrusión, consistente en forzar y dar forma a la masa mediante moldes con agujeros, generado distintos diseños y formas (proceso para la producción de fideos y macarrones).

De forma común se continúa con:

- d) Una vez concluido el anterior proceso se procede al **extendido o secado** del producto con la finalidad de evitar que estos puedan pegarse o deformarse, conservando la forma previamente definida.
- e) El **enfriamiento** se lo realiza en un lugar fresco y seco hasta lograr una temperatura ambiente, por lo que, este proceso varía en función de las condiciones climáticas.
- f) Finalmente, para el **empaquetado** usualmente se utilizan bolsas plásticas, con la característica de crear microclimas que permiten la conservación de las pastas.
- g) Una vez concluido el proceso de producción se almacena según el producto, para ser transportado a los diferentes mercados e intermediarios, llegando por último al consumidor final.

Figura 3: Proceso de fabricación de pastas, macarrones y fideos



Las principales maquinarias empleadas para la producción de pastas son: la pesadora, la prensa amasadora extrusora, la máquina laminadora, la pre secadora, la máquina para trefilar y la empaquetadora⁵. Entre los principales insumos utilizados para la preparación y producción de pastas alimenticias se tienen:

Harina de trigo.- Principal materia prima para la preparación de pastas.

Quinoa orgánica.- Alimento con alto grado alimenticio.

Agua.- Insumo principal para compactar la masa y unir todos los ingredientes.

Vegetales orgánicos.- Estos insumos permiten que los alimentos preparados contengan un alto grado alimenticio al complementar la composición de las pastas.

7.4.2. Capacidades de la industria de pastas y fideos

En Bolivia la producción de pastas alimenticias está caracterizada por su alto grado de automatización, diversa en cuanto a presentación, tipo, cantidad y por sus distintos canales de comercialización, pudiendo clasificarlas en las siguientes variedades⁶:

Fideos: Son compactas y toman diferentes formas.

Pastas largas: Conforman los productos delgados y largos. Incluye a tallarines, espaguetis y demás pastas del tipo largas.

Macarrones: Conforman los productos que tienen orificios y toman diferentes formas.

Lasañas: Son productos que incluyen dentro de su presentación otro tipo de preparación (salsa, jigote entre otros alimentos).

Tabla 14: Capacidad instalada y utilizada para la producción de pastas y fideos (2020)



DETALLE	VOLUMEN (TN)
Capacidad instalada	2.869.485
Capacidad utilizada	1.421.102

Fuente: DGAPIYEP - Elaboración propia en base al registro de comercio 2020

La capacidad instalada de las industrias de pastas y fideos para el año 2020 fue de 2.869.485 toneladas y su producción fue de 1.421.102 toneladas, teniendo una capacidad utilizada del 49,5%.

5. Secretaria Nacional de Educación Superior Ciencia Tecnología e Innovación (2011). Manual de elaboración de pastas alimenticias. Argentina.

6. AEMP Estudio de Mercado de Pastas Alimenticias en Bolivia

7.4.3. Proceso de producción e industrias de galletería

La materia prima principal es la harina de trigo de producción nacional o importada (harina de trigo blando), agua, sólidos como frutas deshidratadas, lácteos, huevos, cocoa, chocolate, ingredientes que tiene diferente función como dar sabor y consistencia al producto final.

Las galletas son productos de consistencia más o me-nos dura y crocante de forma variable obtenidas por el cocimiento de masas preparadas con: Harina de trigo con o sin leudantes, leche, féculas, sal, huevo, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, colorantes, conservadores, agua y otros ingredientes permitidos. Las galletas producidas localmente pueden clasificarse por su sabor en saladas, dulces y de sabores especiales.

Por su presentación e ingredientes en: Simples, rellenas y revestidas.

Por la forma de su comercialización están clasificadas como: Galletas envasadas, galletas a granel.

Por su proceso de producción y tipo de masa se clasifican en: Galletas depositadas (dulces y de masa suave), galletas recortadas con alambre (dulces simples), galletas troqueladas a máquina (semidulces), galletas moldeadas (dulces) y galletas de masa fermentada (cracker y maría).

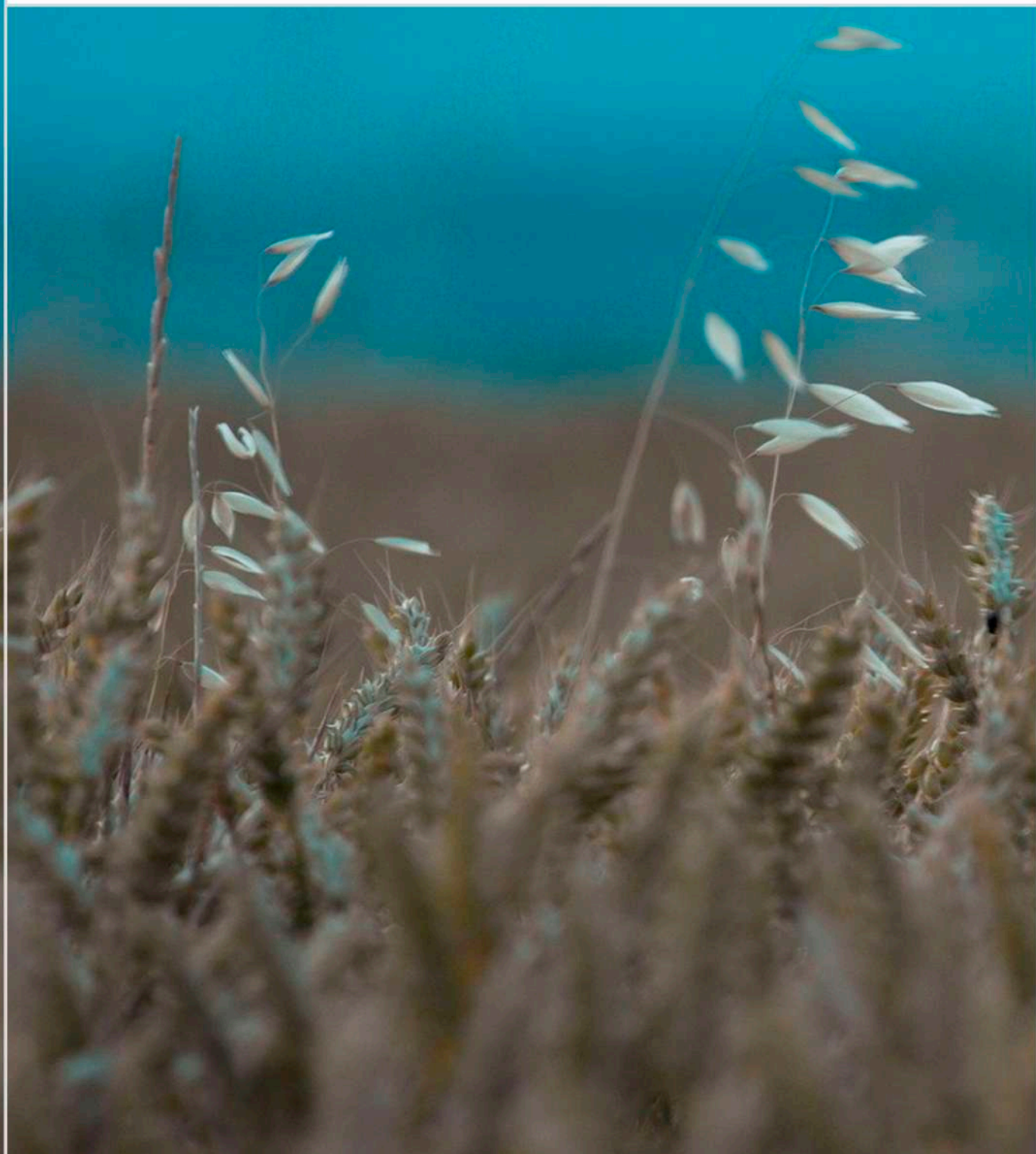
A continuación, se indica el proceso básico para la obtención de galletas:

a) Moldeado: Operación consistente en el laminado de las masas preparadas, para luego hacerlas pasar por una matriz o troqueladoras para que cortadas y con la impresión deseada, sean transportadas hacia el horno de cocimiento.

b) Horneado: Se realiza en hornos continuos con gradiente de temperatura hasta la obtención del producto completamente frío y listo para el empaque. En plantas pequeñas esta operación se realiza en hornos estáticos en los cuales se introduce el producto en bandejas para su cocimiento.



8. DINÁMICA DE LOS RENDIMIENTOS, IMPORTACIÓN, EXPORTACIÓN Y PRECIOS DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS DEL TRIGO



8. DINÁMICA DE LOS RENDIMIENTOS, IMPORTACIÓN, EXPORTACIÓN Y PRECIOS DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS DEL TRIGO

8.1. Rendimiento Sud Americano del cultivo de trigo

El rendimiento del cultivo de trigo en las zonas de cultivos de Sud América está marcado principalmente por el factor de la inestabilidad climática, tipo de suelo y la variedad de semilla genéticamente modificable. En el último quinquenio ha causado desvaríos en la siembra y cosecha en Argentina, Uruguay, el sur de Brasil, Chile y Paraguay.

Gráfico 21: Rendimiento del cultivo de trigo en Sud América, Año 2021. (En toneladas/hectárea)

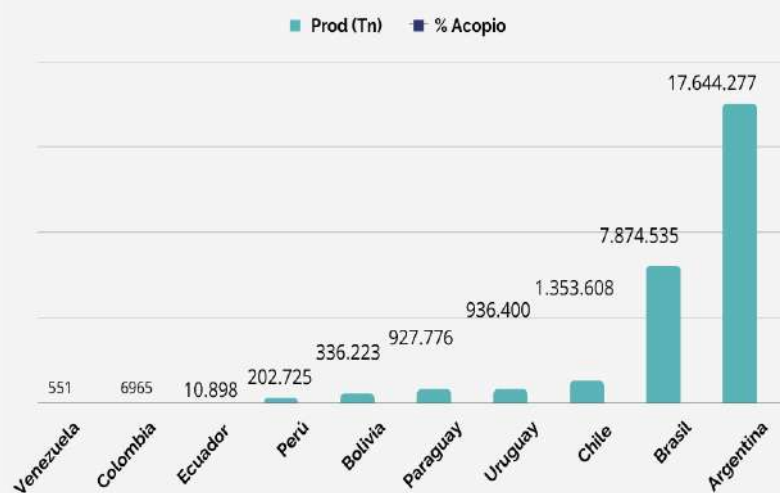


Fuente: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>, 2023

En el gráfico 21, se observa el comportamiento del rendimiento del cultivo de trigo al año 2021 en los países productores de Sudamérica. Bolivia ocupa el décimo lugar en la región con 1,67 toneladas por hectáreas frente a las 5,98 toneladas por hectáreas de rendimiento que presenta el país productor de Chile, le sigue el país de Uruguay con 4,18 toneladas por hectáreas y en tercer lugar se encuentra el país de Brasil con un rendimiento anual de 2,86 toneladas por hectáreas.

Estos rendimientos sostenidos de estos tres países se deben a la incorporación de medidas de resiliencia con la variedad de semilla de trigo, en función al cambio climático y las variables bioclimáticas en las zonas productoras de cultivo de trigo en sus distintos pisos ecológicos.

Gráfico 22: Producción primaria de trigo en Sud América, año 2021 (en toneladas)



Argentina es el principal productor de trigo con más de 17 millones de toneladas, que representa el 60% del total de la producción a nivel Sud Americano. En segundo lugar, se encuentra Brasil con una producción mayor a los 7 millones de toneladas con una participación del 27% del total de la producción de la región y en tercer lugar se encuentra Chile con más 1,3 millones de toneladas.

Bolivia es el sexto productor de trigo en Sud América, con más de 300 mil toneladas, 100 mil toneladas más que Perú y 300 mil toneladas por debajo de Paraguay.

8.2. Importaciones de harina de trigo

El Gobierno, ha incrementado las importaciones del producto para abastecer el mercado nacional; pero también, ha emitido medidas legales y ha creado instancias, para fomentar la producción de trigo: como el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), la Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos (EMAPA) y el Banco de Desarrollo Productivo (BDP). El origen de las importaciones de la harina de trigo en los últimos años son Argentina, Estados Unidos, Canadá, y Uruguay.

Gráfico 23: Importaciones de Harina de Trigo (Toneladas)



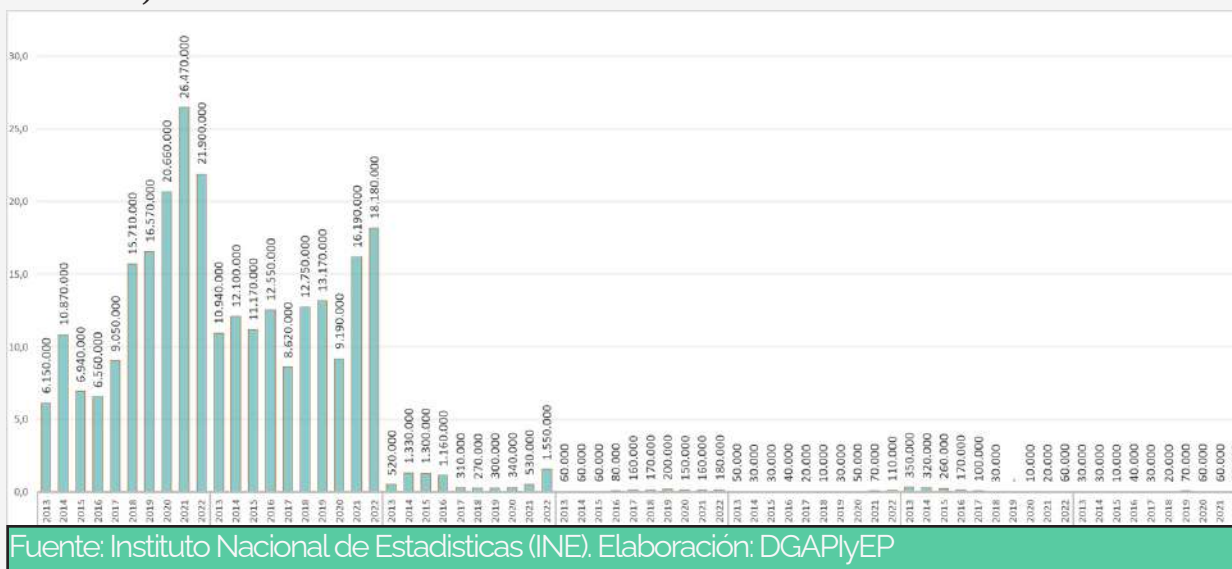
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Elaboración: DGAPi y EP

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

Entre los años 2015 y 2016, el promedio de la importación de trigo estuvo alrededor de 238 mil toneladas. Al 2017 la importación creció en 21% con relación al año 2016. En el año 2018, la importación de harina de trigo disminuyó en 13%, es decir, 40.000 toneladas menos en comparación al año 2017. En los años 2019 y 2020, el promedio de importación alcanzó las 337 mil toneladas, casi 15% más con respecto al año 2018.

Fruto de la ejecución del Programa Trigo lanzado el año 2019, el año 2021, la importación disminuyó en 27% similar comportamiento se presentó el año 2022 reduciéndose en 45%, es decir, 121.091 toneladas menos de importación de harina de trigo lo que supone un ahorro al erario nacional de 26 millones de dólares con relación al 2021.

Gráfico 24: Comportamiento mensual de las importaciones de harina de trigo (en miles de toneladas)



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Elaboración: DGAPIyEP

Por otro lado, en los meses de mayo, junio y julio; entre los años 2015 a 2022, se presenta el mayor volumen de importación que en promedio alcanzó las 23.558 toneladas con un valor medio de 8.501.782 USD.

Del total de la importación de la harina (año 2022), más de 56 mil toneladas se destina al mercado interno del departamento de Potosí con un valor superior a los 24 millones de dólares.

Para el año 2022, el 99% de las importaciones de harina de trigo se realizó del país de Argentina, con un valor superior a los 40 millones de dólares y un volumen de 93 mil toneladas, comparado con el año 2021 se redujo un 56% el valor de las importaciones y en 65% el volumen de harina de trigo.

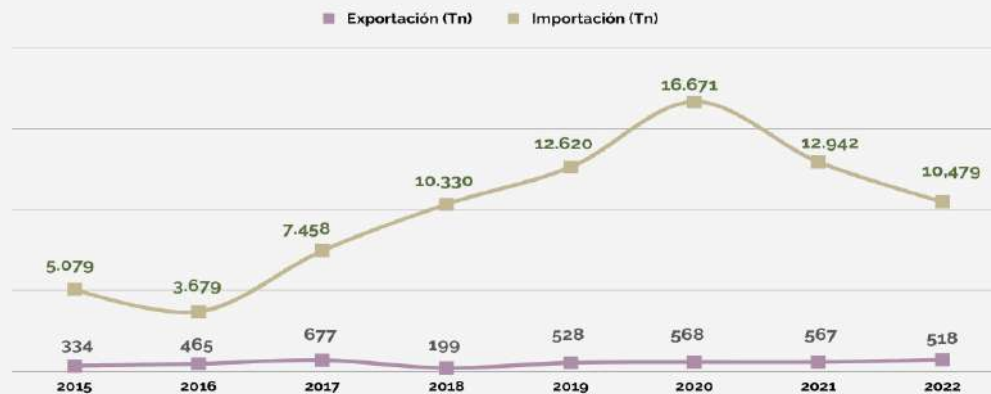
El 99% de la importación de harina de trigo (al 2022) de Argentina se destina con más de 56 mil toneladas al departamento de Potosí con un valor de 24 millones de dólares. El segundo departamento destino es Tarija con 37.922 toneladas y un valor de 16.589.797 USD.

8.3. Importaciones y Exportaciones de pastas y fideos

Las pastas alimenticias para su importación requieren cumplir con la certificación del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG), según lo dispone el Decreto Supremo N° 26590, y efectuar los pagos correspondientes al Gravamen Arancelario que en general es del 10% y de 0% para países de la Comunidad Andina y MERCOSUR.

En el siguiente gráfico se muestran los volúmenes totales de exportación e importación de pastas alimenticias en volumen de toneladas, comercio realizado entre Bolivia y el resto del mundo en el periodo 2015-2022.

Gráfico 25: Exportaciones e importaciones de pastas y fideos



Fuente: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>, 2023

Al año 2022, las exportaciones de pastas y fideos alcanzó las 518 toneladas y con un valor de 670.502 USD con principal destino al país de Paraguay, seguido de Chile y Brasil. Tanto el volumen como el valor crecieron en 27% y 41%; respectivamente.

En los años 2019 y 2020, el promedio del volumen de las exportaciones alcanzó las 548 toneladas. El año 2018, la exportación disminuyó en 41% en comparación con el año 2019.

Entre los años 2015 a 2017, se exportaron en promedio un volumen de 492 toneladas con un valor aproximado de 451.493 USD.

En cuanto a las importaciones de pastas y fideos, el año 2020, se alcanzó un volumen de 16.671 toneladas con un valor que supera los 11 millones de dólares. El 76% de las importaciones se realizó del país de Perú, de Chile con el 8%, seguido de Chile y México, con el 8 y 6%; respectivamente.

Al año 2021 y 2022, la importación de pastas y fideos, se redujo en un promedio anual de 20,7%. Esta tendencia en la reducción de la importación de pastas y fideos se debe a la implementación del Programa Trigo en el año 2019.

8.4. Comportamiento del precio de los sub productos del trigo

En el grafico 26, se observa una relación de los precios fijados por el mercado mayorista respecto a los sub productos del trigo. En el año 2022 el trigo pelado alcanzo los Bs 334 por quintal, 17% más en relación al 2021. El departamento de Cochabamba lidera el mercado mayorista con un valor de Bs 355,2 por quintal, seguido del departamento de Tarija con Bs 347 por quintal y el departamento de La Paz con Bs 344,2 por quintal. Al año 2021, se cotizo en Bs 328,6 por quintal. En los restantes departamentos se tiene un valor promedio de Bs 317,1 por quintal; exceptuando al departamento de Pando, debido a la fluctuación de los precios en las distintas zonas francas.

La harina blanca importado, al año 2022 alcanzo un precio de Bs 221,4 la bolsa de 50 kg, 35% mas que el año 2021, donde el precio tuvo un valor promedio de Bs 163,6 la bolsa de 50 Kg.

En el departamento de Pando este producto tiene el mayor precio de Bs 212,8 la bolsa de 50 Kg.

Mientras que en los restantes departamentos se registra un precio promedio de Bs 160 la bolsa de 50 Kg.

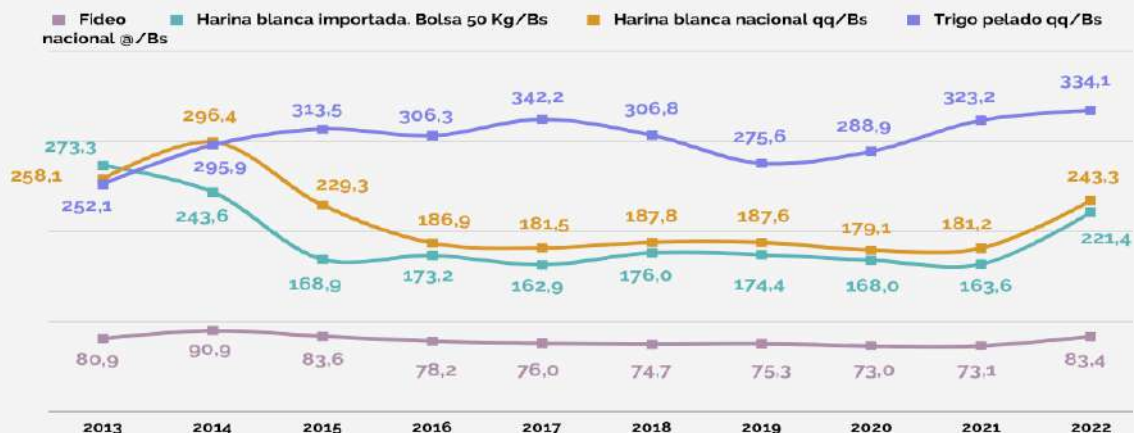
En el año 2022, el comportamiento del precio de la harina blanca de procedencia nacional, tiene un precio promedio a nivel nacional de Bs 234,3 el quintal, Bs 57,8 mas con respecto al año anterior.

El departamento de Beni registra el precio de este producto en Bs 201,5, un valor mayor respecto al costo en los departamentos de La Paz,

Cochabamba, Tarija, Santa Cruz y la ciudad de El Alto, regiones donde el precio promedio del quintal de harina es de Bs 179. Al año 2021, el precio promedio llego Bs 182,2 el quintal.

El precio promedio anual de los fideos de procedencia nacional, al año 2022, alcanzo los Bs 83,4 la arroba, aumentándose los precios en Bs 10 en comparación al año 2021, donde el precio promedio se fijo en Bs 73,1 dentro los mercados mayoristas a nivel nacional. En el departamento de Pando se presenta el mayor precio con Bs 93,4 el quintal, seguido del departamento de Tarija con Bs 90,8 y Chuquisaca con un precio de Bs 86,0. En los restantes departamentos, incluida la ciudad del El Alto, el precio promedio alcanzo los Bs 80,7 el quintal.

Gráfico 26: Serie histórica de precios promedios en el mercado mayorista de productos derivados



Fuente: OAP-MDRyT, 2023

Gráfico 27: Serie histórica de precios promedios anuales al consumidor de la harina de trigo blanca/integral



Fuente: OAP-MDRyT, 2023

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

Con relación a los precios al consumidor, en el año 2022, el departamento de Pando tiene el mayor precio de la harina de trigo con un valor de Bs 7,33 por kilogramo. En los departamentos de Santa Cruz, Cochabamba, Oruro y Beni el kilogramo tiene un precio promedio de Bs 6,3.

Para el departamento de La Paz el precio de la harina de trigo por libra tiene un valor de Bs 2,75 y en el departamento de Chuquisaca el precio por cuartilla es de Bs 14,91.

Cabe señalar que estos precios al consumidor final relativamente se mantienen estables debido a la subvención que ejecuta EMAPA que incentiva la producción del cultivo de trigo con el propósito de rebajar la importación la harina de trigo para la elaboración de productos derivados.

Gráfico 28: Serie histórica de los precios internacionales del trigo y su relación con el precio en Bolivia (en USD/Tn)



Fuente: <https://www.odepa.gob.cl/> - ODEPA. Procesado por: DGAPlyEP

EMAPA, es importante en la regulación y fijación de precios del trigo en Bolivia, cada año establece precios de acopio e incentivo a la producción de trigo, como se muestra en el gráfico anterior, donde se puede observar que los precios de compra de trigo al productor han sido superiores a las cotizaciones internacionales de este producto.

9. COMPORTAMIENTO DE LA BANCA EN LA INDUSTRIA DEL TRIGO

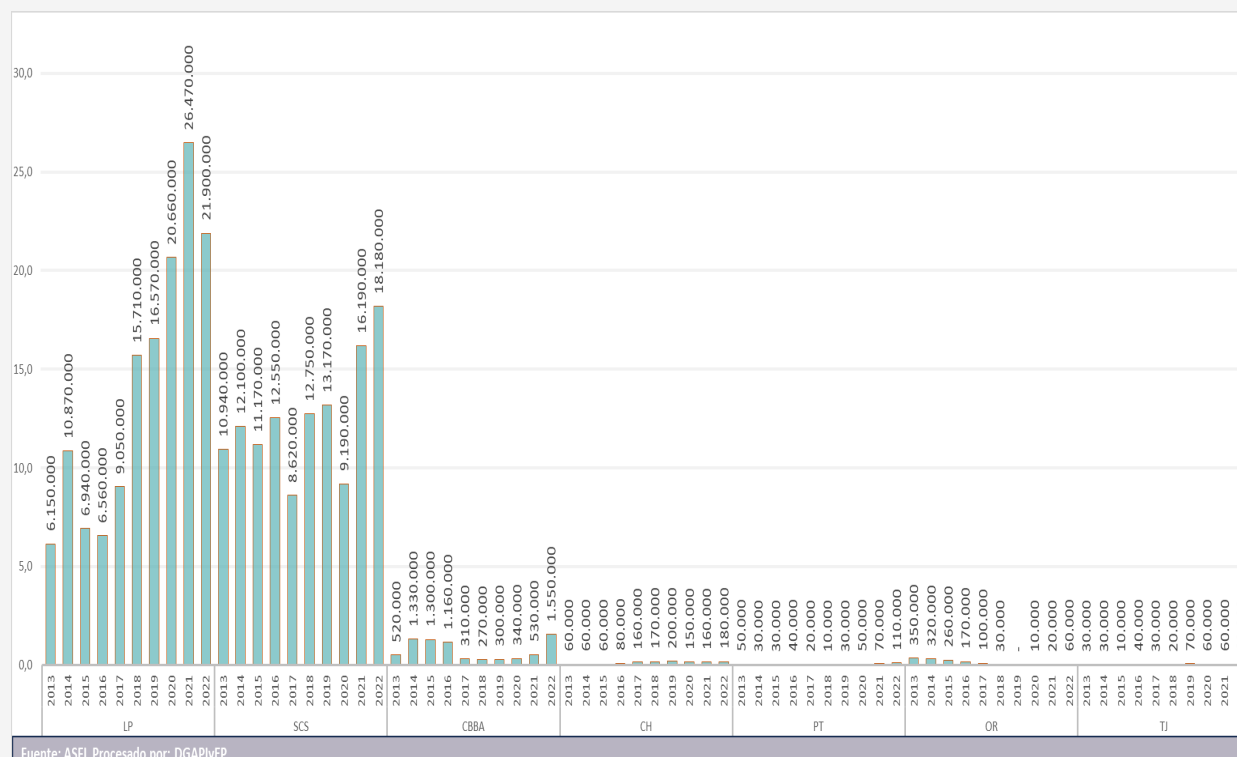


9. COMPORTAMIENTO DE LA BANCA EN LA INDUSTRIA DEL TRIGO

Históricamente los productores agropecuarios han accedido a financiamiento para campañas agrícolas, desde lo comercial con proveedores y clientes o compradores más que el financiero (bancos, instrumentos financieros y estructurados). Ello, debido a la naturaleza del sector y sus actores intervinientes. Inicialmente se debe tomar en cuenta que la actividad agrícola es riesgosa debido a muchos factores que el productor no controla, como las condiciones climáticas, el precio de los “commodities” y de los insumos y la volatilidad del tipo de cambio del dólar.

Todos estos factores no controlables definen un riesgo sistemático el cual es una limitante para la diversificación y tiene una estrecha relación con el crédito bancario o financiero. Con respecto al sector triguero el acceso a créditos bancarios y/o financieros es de corto plazo y dirigido principalmente a la fracción empresarial.

Gráfico 29: Crédito al sector de la preparación y molienda de trigo (en dólares)

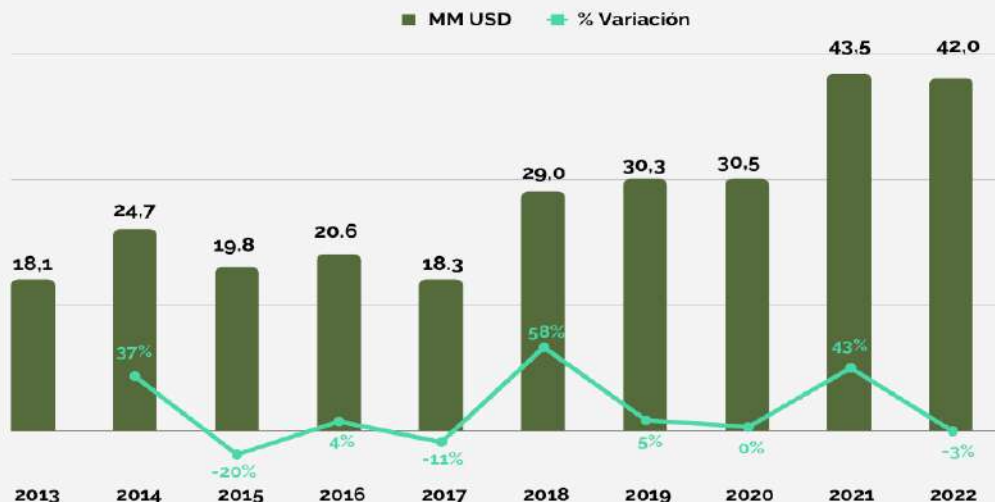


ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

Durante el periodo 2013 a 2022, el crédito al sector de la molienda de trigo se desarrolló de manera favorable impulsado por un fuerte desarrollo de la soya y su industria. Según los datos de la ASFI, los productores del departamento de La Paz, específicamente a los productores situados en la ciudad de El Alto, accedieron al 51% de créditos para la preparación y molienda de trigo, seguido por los productores de Santa Cruz con el 45%, los productores de Cochabamba con el 3% y los restantes productores del resto del país accedieron al 1% de los créditos destinados al sector de preparación y molienda de trigo.

En el año 2022, el crédito destinado a los productores de La Paz fue de 21,9 millones de dólares; 17,3% menos con relación al año 2020, los créditos para los manufactureros de Santa Cruz fue de 18,2 millones de dólares; más de 1,9 millones de dólares en comparación al 2020, en tercer orden de importación de erogación de créditos se encuentra a los manufactureros del departamento de Cochabamba con 1,5 millones de dólares, comparándose con el año 2021 creció en 193%, es decir, más de 1.000.0000 de dólares. Mientras que los créditos colocados por el sector bancario a los productores de otros departamentos alcanzo los 410.000 dólares.

Gráfico 30: Variación porcentual de la cartera de créditos a la actividad de preparación y molienda de trigo (en millones de dólares)



Fuente: ASFI. Procesado por: DGAPIyEP

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

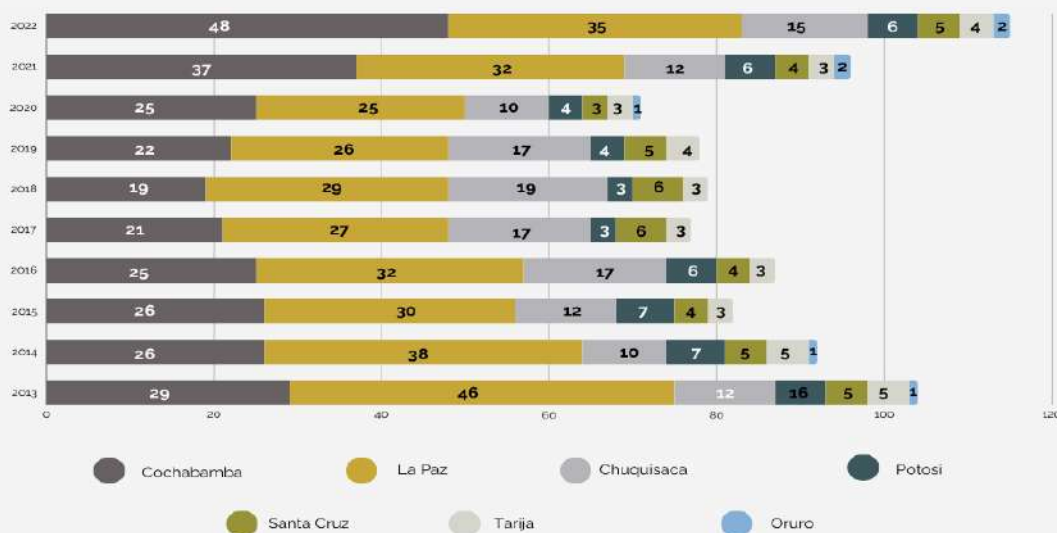
En los años 2015 y 2017, se registró un decrecimiento en el acceso a créditos para la preparación y molienda del trigo de un 20% y 11%; respectivamente, debido a que los precios internacionales cayeron provocando que muchos productores de trigo opten por la siembra de soya, sorgo, maíz y girasol. En comparación a los años 2014 y 2016, debido a que los precios internacionales del trigo se cotizaban relativamente competitivos en la región. Al año 2018, el crédito a este sector creció en 10,7 millones de dólares con respecto al año 2017.

Nuevamente en los años 2019 y 2020, el acceso a créditos bajó a un promedio anual del 3%. El año 2021, el requerimiento de créditos creció en 43%, es decir, más de 13 millones de dólares comparando con el año 2020.

Este incremento se explica por la aplicación en sus distintas modalidades del Programa Multi-sectorial de Fomento a la Producción de Trigo que tuvo mayor incidencia en los productores de Santa Cruz y Cochabamba.

El año 2022, si bien cayó relativamente el acceso a los créditos en un 3%, debido al conflicto bélico entre Ucrania y Rusia, las perspectivas de crecimiento del sector triguero son alentadoras para el año 2023.

Gráfico 31: Número de prestatarios del sector de preparación y molienda de trigo



Fuente: ASFI. Procesado por: DGAPIyEP

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

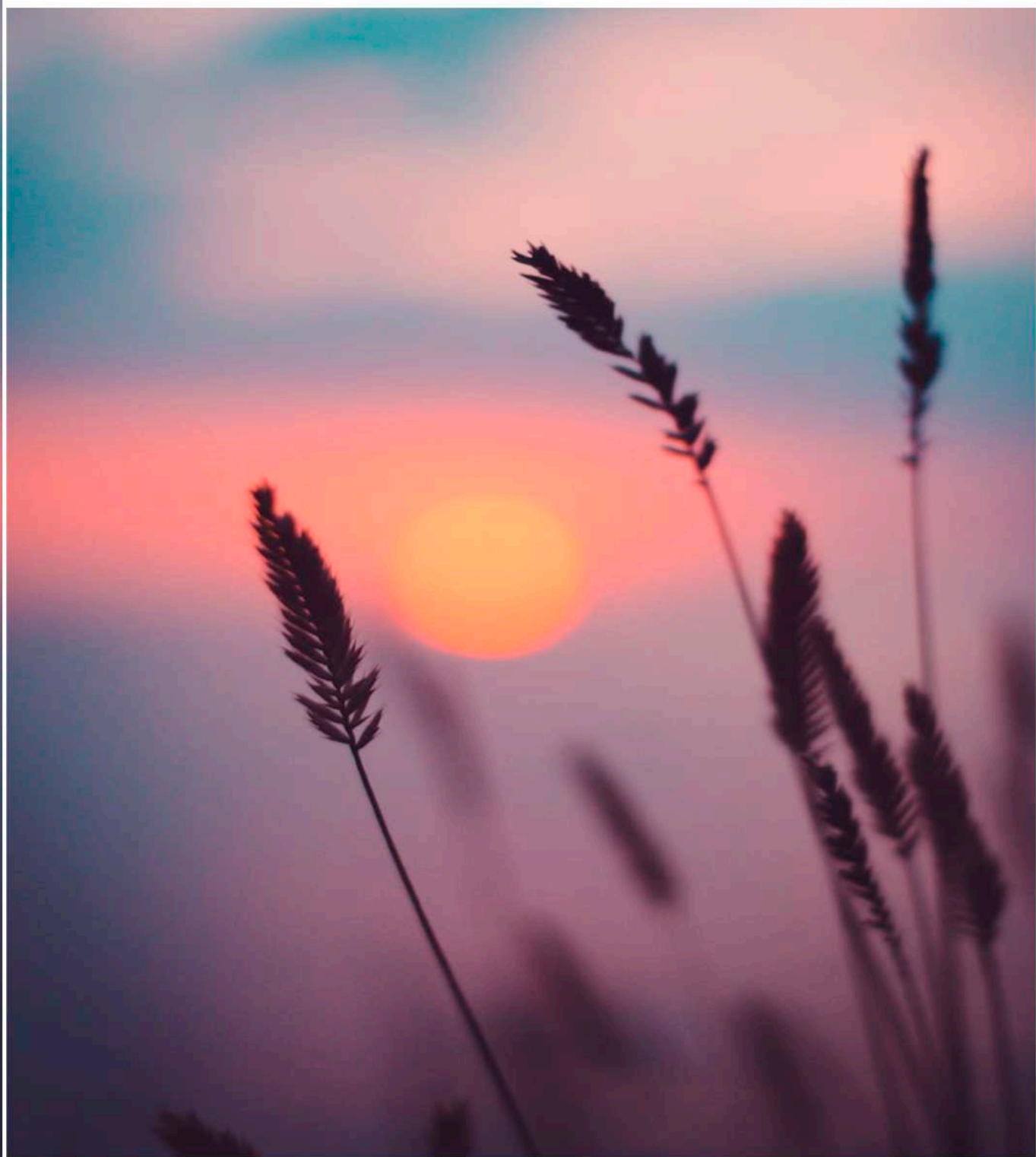
Entre los años 2013 a 2022 el número de prestatarios que se dedican a la preparación y molienda de trigo están distribuidos su mayor número en el departamento de Cochabamba. En el año 2022, alcanzaron los 48 prestatarios y en este periodo de diez años alcanzo los 311 prestatarios.

Le sigue el departamento de La Paz con 35 prestatarios en la gestión 2022 y en estos 10 años alcanzo los 367 prestatarios. En tercer lugar, se encuentra el departamento de Chuquisaca donde la banca registra para el año 2022, quince prestatarios y entre los años 2013 y 2020 se totalizo 149 prestatarios.

10. REFERENCIAS

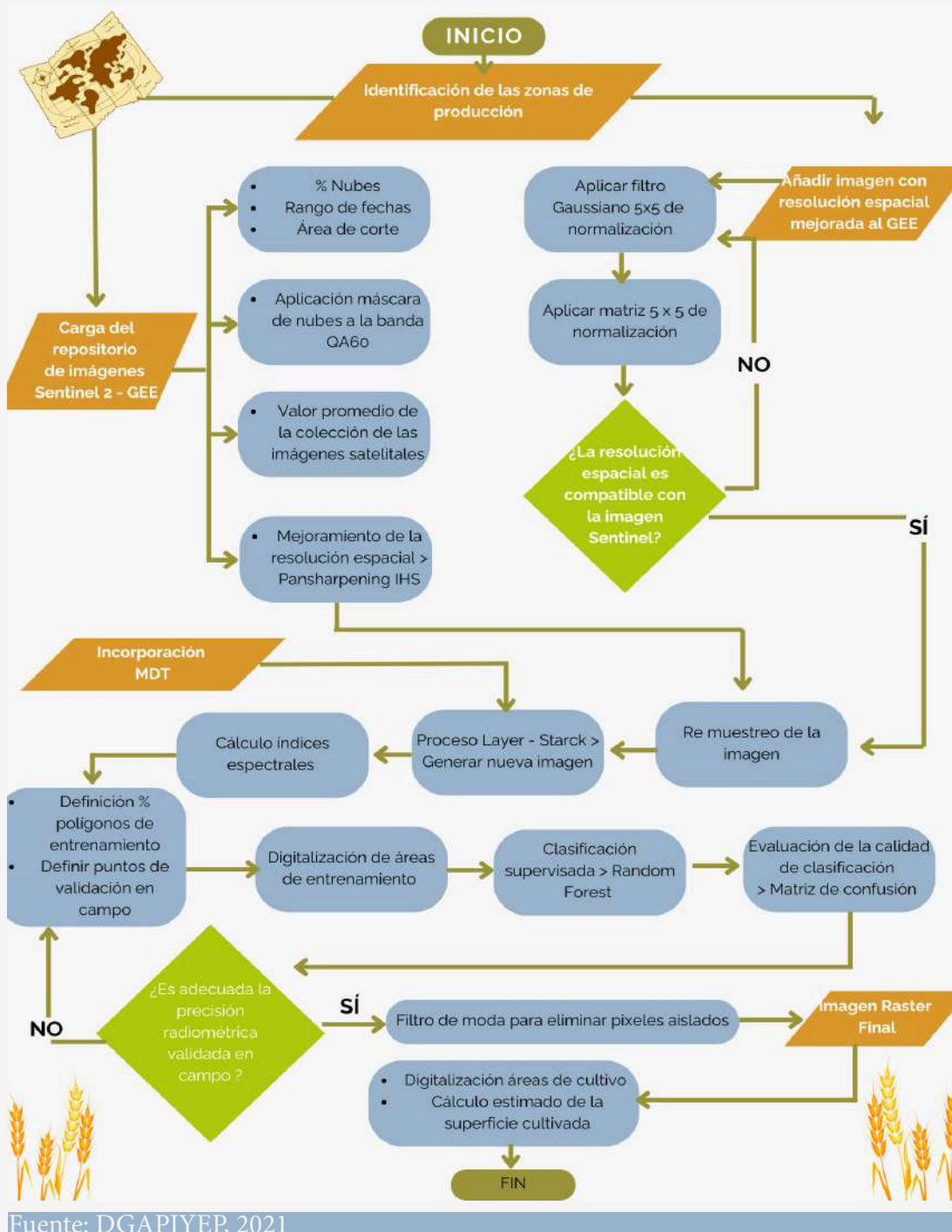
- AEMP (2012) “Estudio de la Harina de Trigo”
- CEDIB “Alza de Precios ¿Escasez o Especulación?”
- Diagnostico Situacional del Trigo y Propuestas de Intervención (UCP - VICEMINISTERIO DE POLÍTICAS INDUSTRIALES, MDPYEP) (2015).
- MACA “Estudio de Identificación, Mapeo y Análisis Competitivo de la Cadena Productiva del Trigo”.
- MDRyT “Municipios Productores de Trigo”
- MDRyT “Boletín Informativo Agroalimentario”.
- Observatorio Agroambiental y Productivo (OAP) (2018) “Comparación de Precios de Productos Agropecuarios en Ciudades Fronterizas”.
- UDGAPIYEP (2018) “Sistema Integrado de Información Productiva”.
- IBCE (2013) “Trigo, Una Oportunidad para la Soberanía Alimentaria Boliviana”.
- AEMP (2017) “Estudio de Mercado de Pastas Alimenticias de Bolivia”.

ANEXOS



11. ANEXOS

Figura 4: Esquema metodológico de identificación de cultivos de trigo



Fuente: DGAPIYEP, 2021

Dentro del flujo trabajo definido, se establece como primer paso el cargue del repositorio Sentinel-2 (COPERNICUS/S2_SR), tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- **Porcentaje de nubosidad:** Se seleccionó las imágenes con un porcentaje igual o menor al indicado al 10%. Se debe tener presente que esto proviene de la metadata de la imagen, es decir, es la concentración estimada que se encuentra presente en el total de la imagen.

- **Rango de tiempo:** Se seleccionó las imágenes correspondientes a fecha 01 de mayo al 31 de julio de 2021.

- **Definición y corte a partir del área de estudio:** este filtro define y realiza el corte de la zonas productoras del departamento de Santa Cruz; donde se realizara la búsqueda.

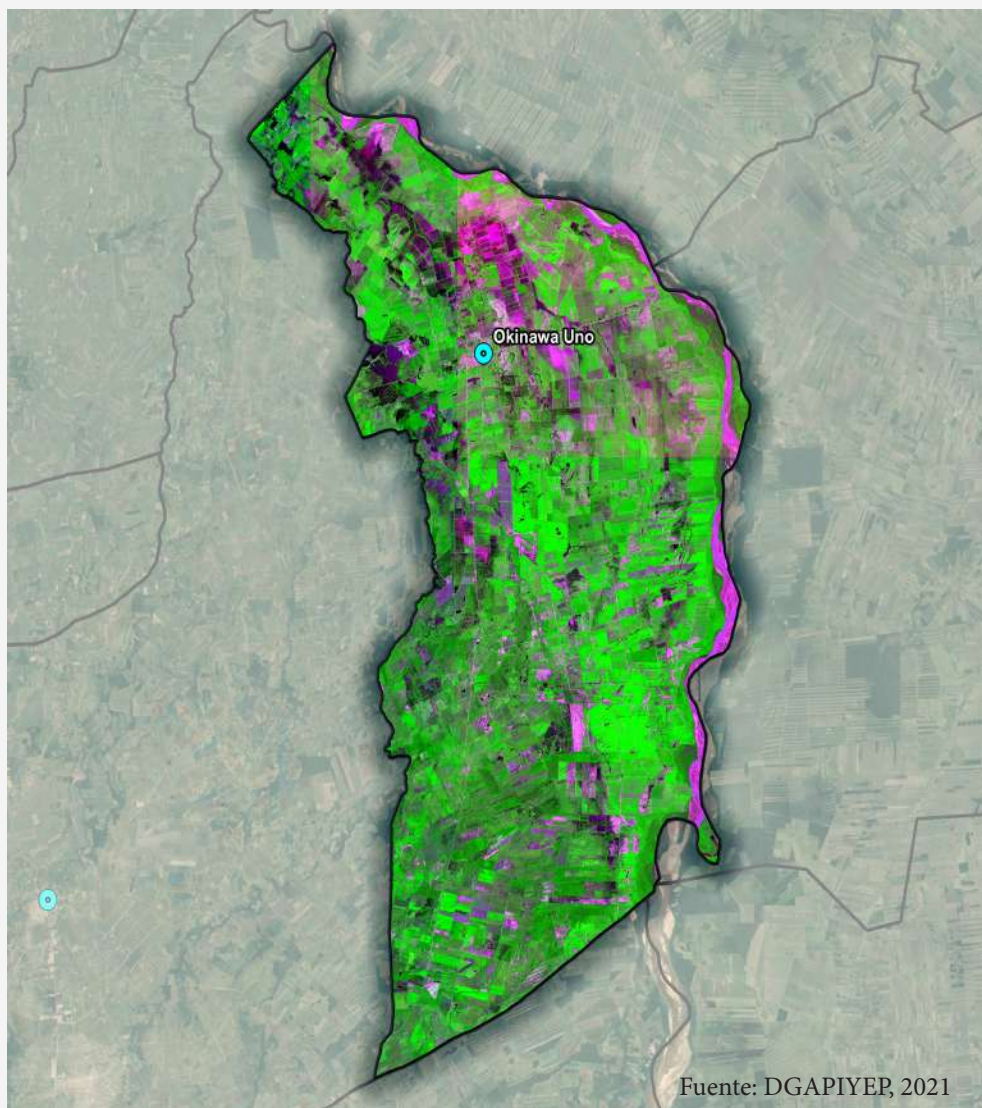
- De forma adicional, es aplicada una máscara de nubosidad a cada imagen de la colección, que es producto de la identificación y corte de las zonas que, de acuerdo a la banda de calidad QA60, posee presencia de nubes y cirrus.

Esta acción disminuye la posibilidad de que existan nubes en el mosaico que es utilizado como insumo de la clasificación.

- Con el propósito de realizar la clasificación a partir de una sola imagen, es empleada una reducción de la colección de las imágenes, generando un mosaico de valores de la mediana, que consiste en seleccionar el valor de la mediana de cada pixel, esta técnica es plenamente utilizada porque, su uso genera una imagen homogénea en el espacio y tiempo que disminuye las afectaciones por presencia de nubes y fuentes de contaminación.

Como se puede observar en la figura 5, el resultado del pre procesamiento de la combinación de bandas B8, B4, B3 y B2, presentan diferencia visual debido a la reflectividad y el color verdoso fenológico, ya que en las zonas de cultivo de trigo en el departamento de Santa Cruz la altura promedio es de 55 cm.

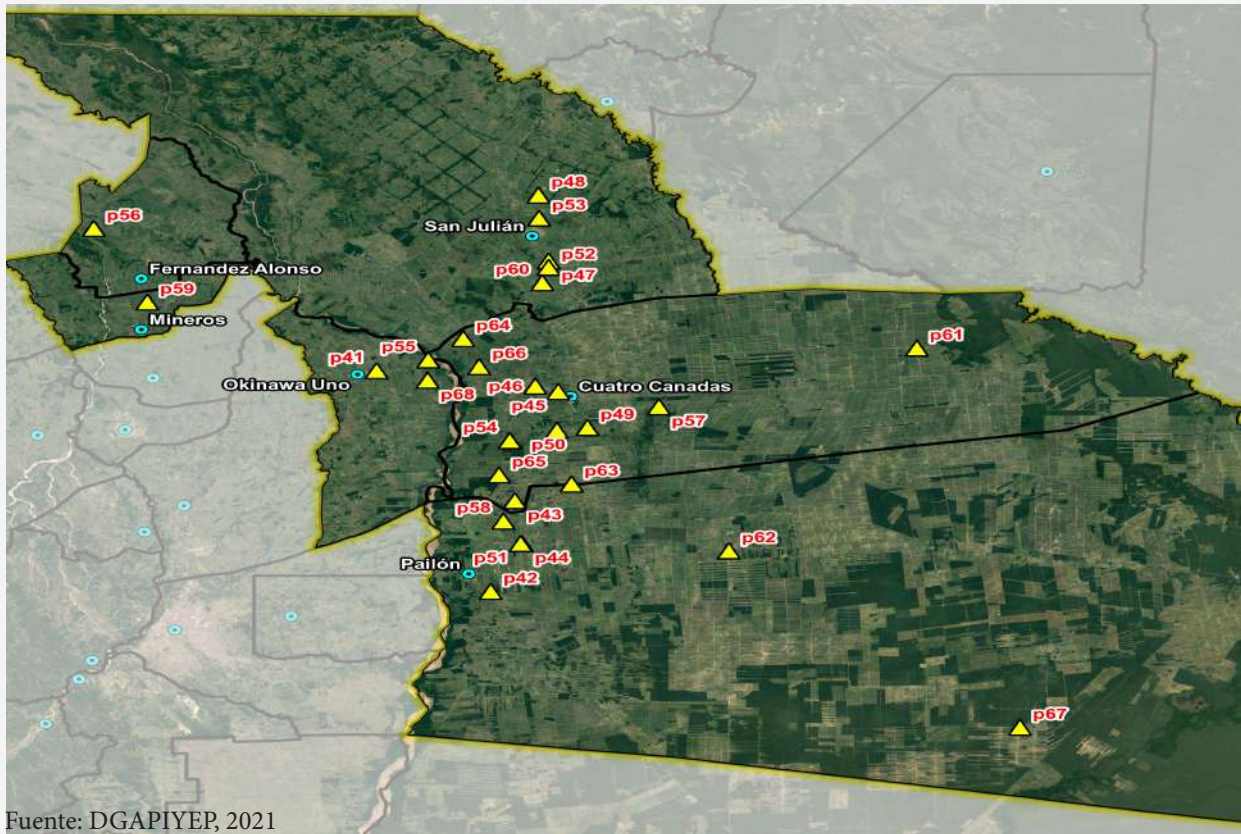
Figura 5: Combinación de bandas Municipios: Okinawa Uno y Cuatro Cañadas



La clasificación se realiza a partir de los polígonos de entrenamiento trazados manualmente para la cobertura que abarca las zonas de producción de trigo. La muestra es dividida en polígonos de entrenamiento y de validación. Para la selección del set de datos de validación, se toman en cuenta el 30% del total de los polígonos que corresponde a la información de validación; su selección es a partir de números aleatorios, que en este caso es cero, y producto de la verificación entre los datos de entrenamiento y los preseleccionados de validación, con el propósito de que no exista autocorrelación espacial con la muestra de entrenamiento.

En ese entendido, se realizó un muestreo georreferenciado de correlación sobre las zonas de cultivo de trigo, en fecha 24 y 25 de junio de 2021, en coordinación con EMAPA Regional Santa Cruz, conformándose dos brigadas de trabajo para la obtención de 51 puntos de control.

Figura 6: Zona de muestro departamento de Santa Cruz

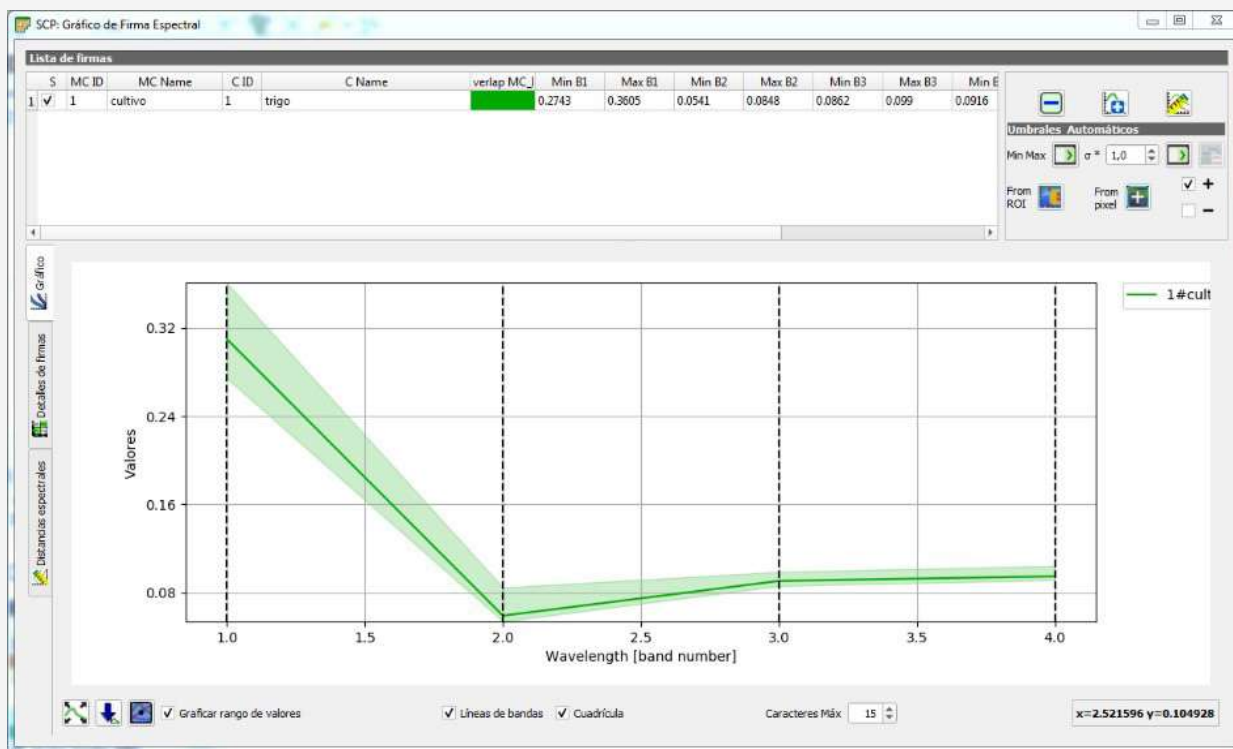


Con los datos de validación obtenidos en campo se definió la matriz de confusión como el resultado del cruce tabulado de las clases de la imagen y de la información de terreno. Es importante mencionar que todo cultivo posee una distribución única de radiación electromagnética que puede ser reflejada, transmitida o absorbida. La firma espectral, en este caso, del cultivo de trigo presenta una reflectancia influenciada por características morfológicas, fisiológicas o por efecto del déficit de humedad.

Una de las propiedades espectrales del cultivo de trigo es la presencia diferenciada de la clorofila que es el pigmento más importante en la fotosíntesis, en las zonas de cultivo del departamento de Santa Cruz.

ANÁLISIS DEL COMPLEJO PRODUCTIVO DEL TRIGO

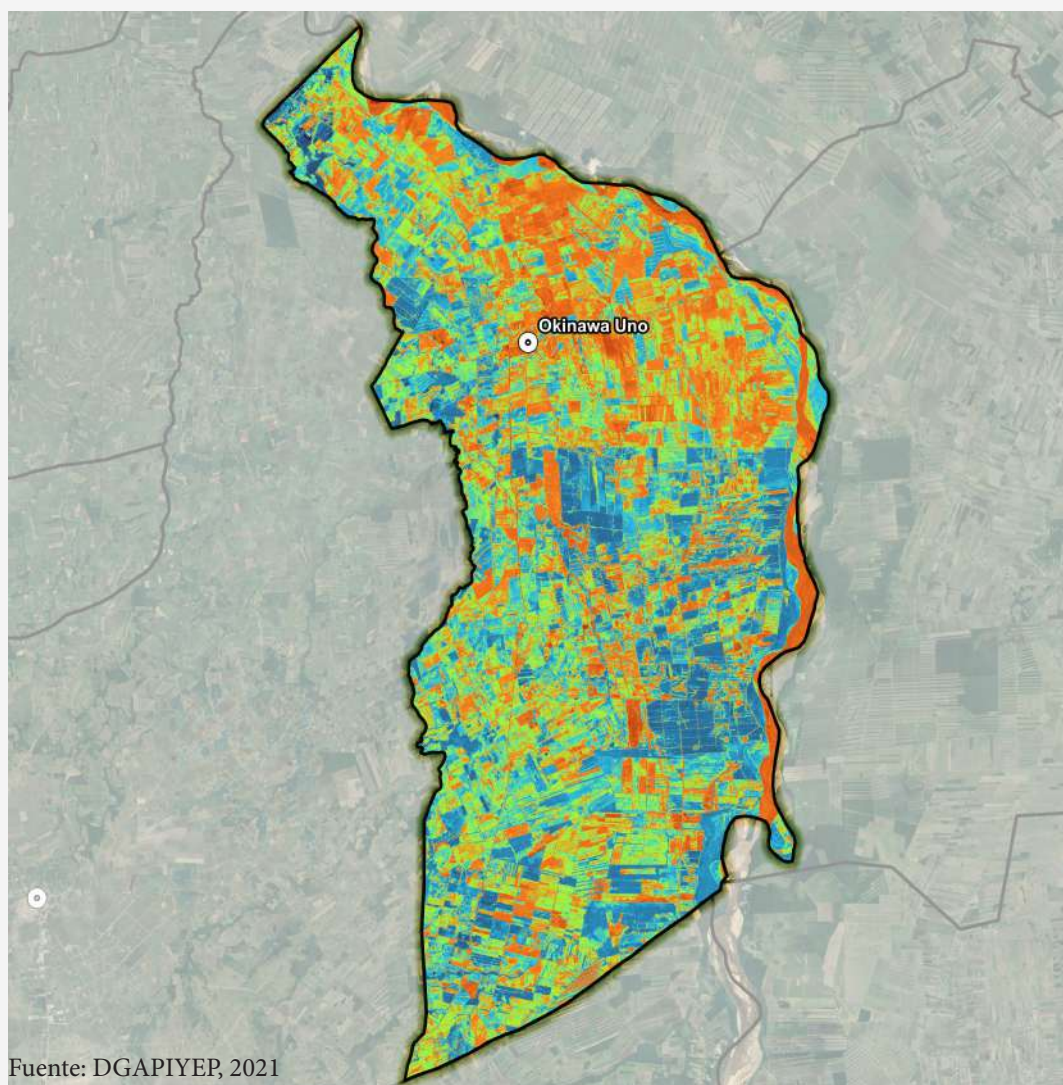
Figura 7: Firma espectral del cultivo de trigo



Fuente: DGAPIYEP, 2021

Se observa que en la región del espectro visible tiene una alta reflectancia dada la fuerte absorción por los pigmentos foliares, este comportamiento se presenta en las zonas del norte integrado de Santa Cruz. De igual forma se observa, que existe un cambio al final de la longitud de onda de la zona roja, esta característica es una respuesta espectral de toda vegetación, esto se presenta por la baja reflectancia de la clorofila y la alta reflectancia en el infrarrojo cercano, asociada con la estructura interna de cada cultivo y el contenido de humedad en el tallo.

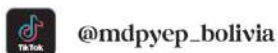
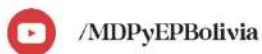
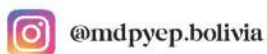
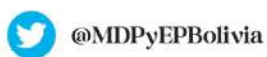
Figura 8: Clasificación supervisada para determinar cultivos de trigo



La clasificación final es seleccionada producto de la revisión exhausta de los indicadores de exactitud temática junto a una validación visual aleatoria de las zonas de cultivo de trigo.



CONSUME LO NUESTRO



Av. Mariscal Santa Cruz, edif. Centro de Comunicaciones La Paz,
piso 20. Tel: (591-2) 2184444 - Fax: (591-2) 2124933

www.produccion.gob.bo