

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



TITULACIÓN POR EXAMEN PROFESIONAL

Trabajo Monográfico:

**“PROCESAMIENTO DE JENGIBRE FRESCO ORGÁNICO
PARA EXPORTACIÓN”**

Presentado por:

BENNY ALBERTO REFULIO POLO

Lima – Perú

2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**“PROCESAMIENTO DE JENGIBRE FRESCO ORGÁNICO PARA
EXPORTACIÓN”**

Presentado por:

BENNY ALBERTO REFULIO POLO

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

Mg.Sc. Walter F. Salas Valerio

PRESIDENTE

Mg.Sc. Fanny Ludeña Urquiza

MIEMBRO

Dra. Ana Aguilar Galvez

MIEMBRO

Dr. Américo Guevara Pérez

TUTOR

Lima - Perú

2018

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
2.1	JENGIBRE	2
2.1.1	ORIGEN.....	2
2.1.2	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	2
2.1.3	DEFINICIÓN	3
2.1.4	COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	3
2.1.5	ESTRUCTURA QUÍMICA	5
2.1.6	APLICACIONES	5
2.2	EL CULTIVO DEL JENGIBRE.....	7
2.2.1	ESTRATEGIAS DEL CULTIVO.....	7
2.2.2	LABORES CULTURALES.....	8
2.2.3	COSECHA	9
2.2.4	TRATAMIENTO POST COSECHA.....	9
2.3	SITUACIÓN DE JENGIBRE EN EL PERÚ	11
2.4	CERTIFICACIONES DE CALIDAD.....	11
2.4.1	CERTIFICACIÓN ORGÁNICA	12
2.4.2	CERTIFICACIÓN GLOBAL G.A.P.	13
2.5	COMERCIALIZACIÓN MUNDIAL DE JENGIBRE.....	13
2.5.1	PAÍSES PRODUCTORES	13
2.5.2	PAÍSES IMPORTADORES	14
III.	DESARROLLO DEL TEMA.....	15
3.1	ORGANIZACIÓN	15
3.2	PROCESAMIENTO DE JENGIBRE FRESCO ORGÁNICO	16
3.2.1	SELECCIÓN DE PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA.....	16
3.2.2	SELECCIÓN DE PROVEEDORES DE MATERIALES AUXILIARES	17
3.2.3	PROCESAMIENTO POST COSECHA	18
3.3	GESTIÓN DE LA CALIDAD	30
3.3.1	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	30
3.3.2	CERTIFICACIONES	30

3.4	RENDIMIENTOS	31
3.4.1	COSECHA	31
3.4.2	PROCESAMIENTO	31
3.5	EXPORTACIÓN.....	33
3.5.1	EXPORTACIONES PERUANAS DE JENGIBRE.....	33
3.5.2	PRINCIPALES PAÍSES DE DESTINO	34
3.5.3	PRINCIPALES EMPRESAS EXPORTADORAS	34
IV.	CONCLUSIONES	36
V.	RECOMENDACIONES.....	37
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro 1:	Clasificación taxonómica del jengibre	2
Cuadro 2:	Composición nutricional del jengibre	3
Cuadro 3:	Contenido de nutrientes minerales del rizoma de jengibre	9
Cuadro 4:	Calendario agrícola de cosecha de jengibre en el Perú	11
Cuadro 5:	Países importadores de jengibre en 2016.....	14
Cuadro 6:	Calidad en cosecha de jengibre.....	17
Cuadro 7:	Criterios de aceptación de materia prima	19
Cuadro 8:	Criterios de liberación de producto terminado.....	27
Cuadro 9:	Certificaciones de calidad.....	30
Cuadro 10:	Rendimientos de cosecha	31
Cuadro 11:	Requerimientos de producción	32
Cuadro 12:	Rendimientos de producción.....	33
Cuadro 13:	Exportaciones peruanas de jengibre	34
Cuadro 14:	Principales países de destino	34
Cuadro 15:	Principales empresas exportadoras en el 2016	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Organigrama de la empresa	15
Figura 2:	Flujo de proceso de jengibre fresco orgánico	18
Figura 3:	Principales defectos de calidad del jengibre	20
Figura 4:	Calibres en el jengibre	22
Figura 5:	Defectos de calidad originados por un mal corte	23
Figura 6:	Otros defectos de calidad del jengibre.....	28

RESUMEN

El trabajo tuvo como finalidad describir el procesamiento del jengibre fresco orgánico con fines de exportación, abarcando desde la cosecha de la materia prima, hasta el transporte del producto terminado en condiciones de transporte adecuadas para mantener su inocuidad y características sensoriales a lo largo de su vida útil. El procesamiento post cosecha del jengibre empieza con la cosecha de la materia prima, la cual es analizada previamente para descartar contaminación por plaguicidas utilizados en el campo, luego es recogida y transportada hacia la planta en adecuadas condiciones higiénico sanitarias; en la planta es recepcionada, pesada, lavada con manguera a presión para eliminar la tierra e impurezas, seleccionada, clasificada por tamaños, cortada para eliminar raíces con potencial crecimiento de mohos y rizomas dañados o enfermos, lavada en una lavadora industrial por inmersión y aspersion, secada en un secador de flujo continuo a 45 °C por cinco minutos y luego a 55 °C por 10 minutos, enfriada, encajada en cajas de cartón corrugado, palletizada, almacenada y por último transportada en contenedores refrigerados a 10,5 - 12,5 °C, primero a Lima para su inspección por SENASA y luego a destino internacional. La empresa procesadora cuenta con Certificación Orgánica y Global G.A.P., la cual es renovada anualmente, asegurando la calidad y trazabilidad del producto desde los campos de cultivo hasta su exportación. El rendimiento de cosecha es de 25 - 35 TN/Ha de jengibre y el rendimiento post cosecha es 47 por ciento. Por último, las exportaciones de jengibre ascendieron de US\$ 3,9 millones en 2012 a US\$ 24,4 millones en 2016, siendo los principales destinos: Estados Unidos, Holanda y Alemania; donde realizan tratamientos tecnológicos posteriores como deshidratado, confitado y encurtido. El principal uso de este producto es culinario, siendo relacionado con el tratamiento de enfermedades respiratorias.

Palabras clave: Jengibre, Procesos, Productos Orgánicos, Exportaciones, Frescos.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to describe the processing of fresh organic ginger for export, from raw material harvest to finished product transport in adequate transport conditions to maintain its food safety and sensory characteristics throughout its shelf life. The post-harvest processing of ginger begins with the harvesting of the raw material, which is analyzed previously to discard contamination by pesticides used in the field, then it is collected and transported to the plant in suitable hygienic sanitary conditions; in the plant is received, weighed, washed with pressure hose to remove soil and impurities, selected, sorted by size, cut to remove roots with potential growth of damaged or diseased molds and rhizomes, washed in an industrial washing machine by immersion and spray, dried in a continuous flow dryer at 45 °C for five minutes and then at 55 °C for 10 minutes, cooled, packed in corrugated boxes, palletized, stored and finally transported in refrigerated containers at 10,5 - 12,5 °C, first to Lima for inspection by SENASA and then to international destination. The processing company has Organic and Global Certification G.A.P., which is renewed annually, assuring the quality and traceability of the product from the fields of cultivation to its export. Harvest yield is 25 - 35 TN / Ha of ginger and the post-harvest yield is 47 per cent. Finally, ginger exports rose from US \$ 3,9 million in 2012 to US \$ 24,4 million in 2016, with the main destinations being the United States, the Netherlands and Germany; where they perform later technological treatments like dehydrated, confited and pickled. The main use of this product is culinary, being related to the treatment of respiratory diseases.

Keywords: Ginger, Processes, Organic Products, Exports, Fresh.

I. INTRODUCCIÓN

La industrialización de los alimentos en el Perú ha evolucionado con el pasar de los años paralelo a los avances e innovaciones que se fueron dando a nivel mundial. A medida que países desarrollados, como los europeos y Estados Unidos fueron desarrollando productos, aquí en el Perú se fueron investigando nuevas materias primas con altos valores nutricionales, y la empresas exportadoras se fueron adaptando al procesamiento de materias primas nacionales bajo el cumplimiento de estándares internacionales de calidad e inocuidad que estos países requieren.

El Jengibre, también conocido como kión, es una de las especias más versátiles existentes ya que su raíz del tipo de un rizoma puede comercializarse con un mínimo procesamiento: fresca, o mediante el empleo de diversas tecnologías de transformación: deshidratada, molida, encurtida, caramelizada, entre otras. Esta versatilidad permite su uso tanto en la gastronomía como en la industria de alimentos. Por estos motivos la demanda internacional de jengibre fresco se ha incrementado en los últimos cinco años, más aún si el producto cuenta con certificación orgánica, la cual asegura como punto más importante que la materia prima no ha sido tratada con plaguicidas.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- Describir las operaciones y controles necesarios para el procesamiento de jengibre fresco orgánico con fines de exportación.
- Indicar el rendimiento del procesamiento de jengibre fresco orgánico.
- Resaltar que el Perú es un país productor y exportador de jengibre.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 JENGIBRE

2.1.1 ORIGEN

El nombre de jengibre proviene del sánscrito *Springavera*, cuyo significado es *en forma de cuerno* y este nombre se aplicó probablemente por la forma de la raíz; de esta voz se originó el nombre griego *Zingiberi* y más tarde el nombre latino *Zingiber*, y el *Officinale*, que quiere decir *medicinal* (Rodríguez 1981).

El jengibre se conoce como una de las especies aromáticas de uso doméstico más antigua, ya que su cultivo se remonta a más de 4500 años en la India (área Indo malaya) y en el sur de China. En el siglo IX fue introducido del continente asiático a Europa por los árabes. En el siglo XIII navegantes árabes lo llevaron a la India a la parte oriental de África, los portugueses en el siglo XVI lo introdujeron al occidente africano (Rodríguez 1981).

El jengibre fue traído al Perú a fines del siglo XVIII, proveniente de la China, vía Guayaquil (Cabieses, citado por Espinoza 2016).

2.1.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El jengibre pertenece a la clase de las monocotiledóneas y tiene la clasificación taxonómica realizada por Roscoe, citado por Espinoza (2016), indicada en el cuadro 1.

Cuadro 1: Clasificación taxonómica del jengibre

Reino	Plantae
División	Fanérogamas (Magnoliophyta)
Subdivisión	Angiospermas

«continuación»

Clase	Monocotiledónea (Liliopsida)
Orden	Escitaminales (Zingiberales)
Familia	Zingerberaceae
Género	<i>Zingiber</i>
Especie	<i>Officinale</i>
Nombre científico	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe
Nombre común	Jengibre

FUENTE: Tomado de Roscoe, citado por Espinoza 2016

2.1.3 DEFINICIÓN

El jengibre es una planta herbácea, viva con porte de caña. Contiene células secretoras aisladas en el seno de los tejidos de todos los órganos. Esta provista de un rizoma subterráneo irregular, todavía llamado *mano* o *pata*, del que parten vástagos aéreos que son lanceoladas. (Maistre, citado por Espinoza 2016). Los rizomas del jengibre son tallos monopodiales de hasta 50 cm de largo, achatados, enteros o divididos como los dedos de la mano (Rodríguez 1981).

2.1.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA

Sankarikutty *et al.*, citados por Gorriti (1993), mencionan que los rizomas del jengibre contienen aceite esencial en pequeñas cantidades, resinas, grasas, carbohidratos y materia colorante. Rodríguez (1981), menciona que además se puede encontrar goma, almidón, fibra, ceniza, proteína, hierro, fósforo, calcio, ácido ascórbico, y vitamina B1, B2 y B5. En el cuadro 2 se puede observar la composición nutricional del rizoma de jengibre.

Cuadro 2: Composición nutricional del jengibre

VALOR NUTRICIONAL POR CADA 100 G DE ALIMENTO	
Energía	336 Kcal
Carbohidratos	71,62 g

«continuación»

Azúcares	3,39 g
Fibra alimentaria	14,1 g
Grasas	4,24 g
Proteínas	8,98 g
Agua	9,94 g
Cenizas	4,77 g
Tiamina	0,046 mg
Riboflavina	0,17 mg
Niacina	9,62 mg
Ácido pantoténico	0,477 mg
Ácido ascórbico	4,00 g
Vitamina B6	0,626 mg
Vitamina C	0,7 mg
Calcio	114 mg
Hierro	19,8 mg
Magnesio	214 mg
Manganeso	33,3 mg
Fósforo	168 mg
Potasio	1320 mg
Sodio	27 mg
Zinc	3,64 mg
Carotenos	88 ug

FUENTE: Tomado de Romero y Silva; citados por Espinoza 2016

El rizoma del jengibre contiene una pequeña cantidad de aceite esencial, una mezcla de ácidos grasos, componentes pungentes, resina, proteínas, celulosa, pentosanas, almidón y elementos minerales. De todos estos compuestos, el almidón es el más abundante y comprende de 40 a 60 por ciento del peso del rizoma en base seca (Purseglove *et al.* 1981).

La cantidad de fibra, contenido de aceite esencial y el nivel de pungencia son los más importantes criterios en la valoración del rizoma del jengibre para su posterior

procesamiento. La abundancia de estos tres componentes en el rizoma fresco depende del estado de madurez durante la cosecha (Natajaran y Lewis, citados por Gorriti 1993).

2.1.5 ESTRUCTURA QUÍMICA

Las propiedades organolépticas características del jengibre se deben a dos clases de constituyentes: el aceite esencial, que provee el aroma y sabor; y en gingerol, responsable de la pungencia (Purseglove *et al.* 1981).

De acuerdo a El aceite esencial del jengibre se compone principalmente de hidrocarburos sesquiterpénicos, monoterpénicos y monoterpenos oxigenados. El mayor constituyente sesquiterpénico es el (-)- α -zingibereno (Purseglove *et al.* 1981). El (-)- β -sesquifelandreno y el (+)- α -curcumeno son los principales responsables del aroma a jengibre, mientras el α -terpineol y el citral causan el aroma a limón (Tainter y Grenis 1993).

Los gingeroles son una serie de sustancias con la estructura general de las 1-(4'-hidroxi-3'-metoxifenil)-5-hidroxi-3-onas. Además de los gingeroles, en la fracción no volátil se encuentran otros compuestos como la gingerona, shoogal y éter de gingeril metil de menor pungencia (Purseglove *et al.* 1981).

2.1.6 APLICACIONES

El jengibre es comercializado internacionalmente como jengibre fresco y deshidratado en diferentes presentaciones. Las aplicaciones del jengibre son las siguientes:

a. En comidas, como saborizante y aromatizante

El jengibre se usa como especia tanto para propósitos culinarios como en alimentos procesados.

De acuerdo a Purseglove *et al.* (1981), la industria de alimentos usa el jengibre seco, por lo general molido, en pastelería (*gingerbread*, tartas de verduras), confitería, preparaciones cárnicas, salsas, en productos molidos (sopas) y en mezclas de especias (*curry*).

b. Para la extracción de su oleorresina

Según Purseglove *et al.* (1981), se puede extraer oleorresina del jengibre seco con solventes orgánicos. La oleorresina contiene los factores organolépticos importantes del rizoma, el aceite esencial y los principios pungentes, junto a ácidos grasos, resinas y carbohidratos. Las aplicaciones de las oleorresinas son similares a las de la especia, pero sobretodo en embutidos y en ciertas bebidas.

c. Para la extracción de su aceite esencial

El aceite esencial se extrae del jengibre deshidratado, en los países importadores. Este producto posee el aroma, pero no la pungencia. Se utiliza en bebidas alcohólicas y no alcohólicas, tales como el *ginger wine* y el *ginger ale*. Se usa también en confitería, perfumería y adicionado a la oleorresina para restablecer el balance entre el aroma y la pungencia perdida en el proceso de extracción (Purseglove *et al.* 1981).

d. En medicina

Las aplicaciones medicinales del jengibre son diversas. De acuerdo a Solomon y Baker (1999), es utilizado en el caso de:

- Dolor de estómago, dispepsia, flatulencia. Contiene compuestos similares a las enzimas digestivas que ayudan a la digestión de comidas ricas en proteínas
- Náuseas, vómitos, mareos, vértigo
- Pérdida del apetito, anemia
- Artritis
- Resfrío, tos, influenza, fiebre

También se usa para promover el flujo de la bilis, como antioxidante y como anticoagulante y para reducir el colesterol. Se ha comprobado que el jengibre posee actividad antimutagénica (Wendell 1993).

e. En perfumería

El aceite esencial y la oleorresina son usados en las líneas de tocador (Purseglove *et al.* 1981).

2.2 EL CULTIVO DEL JENGIBRE

Muchos factores incluyen en el correcto manejo del jengibre para obtener rizomas aptos para consumo, como por ejemplo, las estrategias de cultivo, las labores culturales, la cosecha y el tratamiento post cosecha.

2.2.1 ESTRATEGIAS DEL CULTIVO

Los principales factores a tomar en cuenta para una adecuada siembra son: clima, elección del suelo, reproducción o propagación y por último la selección y siembra de las semillas.

a. Clima

El jengibre prospera normalmente en climas tropicales y subtropicales, cuyo rango de temperatura oscila entre 18 a 32 °C, resultando las más favorables entre 22 y 28 °C, una humedad relativa del 80 por ciento aproximadamente, la cual permite su pleno desarrollo vegetativo, se desarrolla en las regiones tropicales y en zonas soleadas, además necesita una pluviosidad de 1500 a 2500 mm anuales (Rodríguez, citado por Espinoza 2016).

b. Suelo

Los mejores suelos para el cultivo del jengibre son aquellos ricos en materia orgánica y con ligeros drenajes como un suelo franco o franco-arenoso, que faciliten su libre desarrollo y eliminen la posibilidad de pudrición de sus rizomas, con pH entre 5,5 y 7,5. No son recomendables suelos arenosos muy gruesos y arcillosos muy compactos, ya que contribuyen generalmente a que la plantación no se desarrolle adecuadamente y en consecuencia se obtengan rizomas en cantidad y peso muy limitados; en esas condiciones el cultivo no les resulta rentable a los productores (Rodríguez, citado por Espinoza 2016).

c. Propagación

La reproducción del jengibre se realiza prácticamente por vía asexual (vegetativa), esto se realiza dividiendo los rizomas o tallos subterráneos portadores de al menos una yema y que miden de 3 a 5 cm de longitud (Arvy y Galouin, citados por Espinoza 2016).

La operación de seccionar o cortar los rizomas, debe realizarse cuatro o cinco días antes de sembrarlos con la finalidad de que la superficie cortada se seque y no se pudra (Rodríguez, citado por Espinoza 2016).

d. Selección y siembra de semillas

Para conseguir plantas bien desarrolladas, es necesario que las semillas provengan de plantas sanas, jóvenes y vigorosas (Rodríguez, citado por Espinoza 2016). La cantidad de semillas a utilizar varía de 1000 a 1200 Kg por hectárea aproximadamente (Espinoza 2016).

Las semillas se siembran aproximadamente a 10 cm de profundidad, la época de siembra varía en cada zona, normalmente en la región Junín se inicia en agosto y puede prolongarse hasta diciembre, coincide con la época de lluvia de la zona (Espinoza 2016).

2.2.2 LABORES CULTURALES

Luego de la siembra, existen diversos tratamientos necesarios para el óptimo crecimiento del rizoma, los cuales son:

a. Deshierbos y aporques

Las labores principales requeridas por el cultivo consisten en dos o tres deshierbos, además de uno o dos aporques, durante su ciclo de crecimiento y desarrollo. El primer deshierbo es a los 30 o 45 días después de la siembra y coincide con el primer aporque, el segundo deshierbo es a los 30 o 45 días después del primero y se vuelve a aporcar, esto es para reducir la quemadura de los nuevos brotes. Además para mantener la humedad del suelo para que los rizomas tengan un buen desarrollo (Rodríguez, citado por Espinoza 2016).

b. Fertilización

El cultivo del jengibre agota rápidamente el suelo, por lo tanto es necesario adicionar compuestos que generen un mejor desarrollo del cultivo y que busquen el mantenimiento o la mejora de la fertilidad natural del suelo (Espinoza 2016). Según la FAO/WHO (2006), se puede seguir el siguiente plan de fertilización: 200 a 300 Kg/Ha de fuentes de nitrógeno, 150 a 200 Kg/Ha de fuentes de fósforo y 200 a 300 Kg/Ha de fuentes de potasio.

El contenido de nutrientes minerales del jengibre se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3: Contenido de nutrientes minerales del rizoma de jengibre

ELEMENTO	CANTIDAD
P	0,14 %
K	2,55 %
Ca	0,24 %
Mg	0,19 %
S	0,14 %
Zn	23 ppm
Cu	9 ppm
Mn	217 ppm
Fe	167 ppm
B	24 ppm

FUENTE: Tomado de Laboratorio de Suelos UNALM; citado por Espinoza 2016

2.2.3 COSECHA

De acuerdo a Espinoza (2016), la madurez o punto óptimo de extracción de los rizomas de jengibre se muestra cuando el 80 o 90 por ciento del follaje se ha secado, los rizomas deben presentar un color crema plateado, cuando el follaje ha desaparecido se logra que las yemas sellen en forma natural, síntomas que se presentan de 8 a 10 meses de sembrado el cultivo.

La cosecha deben realizarse a mano, utilizando un pico o machete para levantar y romper la tierra, evitando dañar los rizomas y las condiciones deben ser apropiadas con una humedad media que permita de forma adecuada esta labor (Vergara 2007).

2.2.4 TRATAMIENTO POST COSECHA

Una vez cosechados los rizomas, estos pasan los siguientes procesos:

a. Recepción de la materia prima y pesado

Se realiza en la planta empacadora, se registra el peso del lote ingresado.

b. Lavado

Este proceso se realiza para remover la tierra adherida a los rizomas, se utilizan mangueras de alta presión, además se utilizan cepillos de cerdas suaves para remover el restante entre los dedos de los rizomas, de manera cuidadosa para evitar romper o dañar los rizomas, seguidamente se prepara una solución de hipoclorito de sodio a razón de 100 ppm y se colocan los rizomas durante 10 segundos para prevenir o minimizar ataques microbianos y mejorar la apariencia del producto final (Vergara 2007).

Seguidamente se realiza un tratamiento con funguicida. Primero se sumergen los rizomas en agua con una concentración de cloro a 100 ppm de CLR durante 10 a 15 segundos, y luego con Thiabendazole a 500 ppm, agitándose la solución antes y durante el tratamiento (FAO/WHO 2006). Este tratamiento es realizado para jengibre convencional; sin embargo, para el tratamiento post cosecha de jengibre orgánico se preparan dos soluciones, la primera de hipoclorito de sodio a razón de 100 ppm y la segunda de ácido cítrico a razón de 420 g/ 100 L y se colocan los rizomas en cada solución durante 10 segundos para prevenir o minimizar ataques microbianos (Espinoza 2016).

c. Secado

Los rizomas se colocan en envases de plástico, luego se trasladan a área bien ventiladas, para que el producto seque de manera adecuada (Vergara 2007).

d. Selección, picado y empaque

Para la exportación de este producto, se le debe dar la forma estética adecuada, por este motivo se realizan pequeños cortes, luego se sellan estas heridas con el Thiabendazole, finalmente se empaacan en cajas de cartón de 4,5 Kg a 13,6 Kg, dependiendo del mercado a donde se envía (FAO/WHO 2006).

e. Transporte y almacenamiento

De acuerdo a lo indicado por la FAO/WHO (2006), el producto debe almacenarse a una temperatura de 13 a 14 °C, con 65 – 67 por ciento de humedad relativa; ya que en estas condiciones el producto dura hasta dos meses, además la alta humedad (mayor de 80 por

ciento) puede causar altos niveles de desarrollo de hongos. El jengibre almacenado a menos de 10 °C resulta con daños manifestados como cambios en la coloración, pérdida de alta cantidad de agua e incremento en la incidencia de patógenos (FAO/WHO 2006).

Si el jengibre es destinado a la exportación es adecuado, pero no esencial, pre-enfriarlo antes de cargar el contenedor (FAO/WHO 2006).

2.3 SITUACIÓN DE JENGIBRE EN EL PERÚ

ADEX, citado por Espinoza (2016), menciona que la producción de jengibre en el país se centraliza principalmente en el departamento de Junín, el mismo que presenta las mejores condiciones ecológicas para esta clase de cultivo. De esta región parte aproximadamente el 70 por ciento de los volúmenes de comercialización. Esta área comprende los distritos de Chanchamayo, San Ramón, La Merced y Moyobamba, abarcando una extensión territorial superficial de 5,998 Km² que representa el 14,37 por ciento de la selva central. Adicionalmente, Gorriti (1993) menciona que existen plantaciones importantes en los distritos de Satipo, Río Negro, Cavilari, Pampa Hermoza y Mazamari.

Actualmente los productores de los distritos de Satipo, Mazamari, Pangoa y Pichanaqui, en la región Junín han apostado por el cultivo de jengibre, como una nueva alternativa de exportación muy rentable (Sierra Exportadora 2015a, 2015b).

El calendario agrícola de cosecha de jengibre se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4: Calendario agrícola de cosecha de jengibre en el Perú

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

FUENTE: Tomado de Sierra Exportadora 2015a, 2015b

2.4 CERTIFICACIONES DE CALIDAD

Con el pasar de los años, los estándares de calidad se vuelven más altos, de la mano con las mejores tecnológicas. Las empresas productoras y exportadoras de jengibre se caracterizan por obtener las siguientes certificaciones:

2.4.1 CERTIFICACIÓN ORGÁNICA

La certificación orgánica nace como una necesidad de los mercados cuando el vínculo productor-consumidor se rompe y no se puede garantizar fácilmente la integridad orgánica de los cultivos (Soto 2003).

Las Normas de Producción Orgánica fueron establecidas en primera instancia por los productores y consumidores que conformaban las primeras asociaciones de productores orgánicos. Al ser establecidas por productores y consumidores, ambos conscientes de que era necesario disminuir el impacto negativo de la agricultura sobre el ambiente, pero también respetuosos de las limitaciones prácticas de todo sistema productivo, las normas resultan un punto de equilibrio entre la condición ideal de no impacto buscada por el consumidor y la visión práctica del productor (Soto 2003).

Soto (2003), divide estas Normas se dividen tres áreas básicas: producción, procesado de alimentos y comercialización; las cuales se detallan a continuación.

a. Etapas en el proceso de certificación

Es necesario inspeccionar y certificar cada paso del producto, desde la semilla, la siembra, el manejo en campo, la cosecha, almacenamiento, transporte, procesado si existe, y empaque final. En el caso de materias primas que se importan a terceros países, la documentación fluye de un país a otro.

Soto (2003), describe brevemente las etapas necesarias para lograr la certificación de un producto orgánico, a nivel de finca y de planta de proceso:

- El productor contacta la Agencia de Certificación. Los criterios para selección de la Agencia son: el comprador del producto, los requerimientos de su mercado y los costos de la Agencia. La Agencia le enviará un cuestionario que recopila la información acerca del manejo actual de la finca y el historial de la misma
- Inspección de finca: el inspector realiza una inspección de las instalaciones físicas y áreas de siembra. Inspecciona, verifica y reporta sus observaciones a la Agencia.
- Decisión de Certificación: con base en la información colectada por el inspector, el Comité de Certificación toma la decisión.

2.4.2 CERTIFICACIÓN GLOBAL G.A.P.

Global G.A.P. es la norma con reconocimiento internacional para la producción agropecuaria. El producto central es el resultado de años de extensas investigaciones y colaboraciones con expertos del sector, productores y minoristas de todo el mundo. Tiene como objetivo, la producción segura y sostenible con el fin de beneficiar a los productores, minoristas y consumidores en todas partes del mundo (Global GAP 2016).

La Certificación Global GAP (2016), cubre:

- Inocuidad alimentaria y trazabilidad
- Medio ambiente (incluyendo biodiversidad)
- Salud, seguridad y bienestar del trabajador
- Bienestar animal
- Manejo Integrado del Cultivo (MIC), Manejo Integrado de Plagas (MIP), Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)

Esta norma demanda, entre otras cosas, una mayor eficiencia en la producción. Mejora el desempeño del negocio y reduce el desperdicio de recursos necesarios. También requiere un enfoque general en la producción agropecuaria que desarrolla las mejores prácticas para las próximas generaciones (Global GAP 2016).

2.5 COMERCIALIZACIÓN MUNDIAL DE JENGIBRE

2.5.1 PAÍSES PRODUCTORES

Según el MIDA (1989), los principales productores de jengibre son India y China. Otros productores son: Australia, Jamaica, Nepal, Indonesia y Filipinas. De igual manera, un gran número de países latinoamericanos están produciendo esta especie, como Brasil y República Dominicana. La situación parece no cambiar mucho, pues casi 20 años después, el CEI-RD (2007), menciona que la principal oferta de jengibre al mundo, proviene desde la República China. India, Tailandia y Brasil se posicionan también entre los países mayores exportadores de jengibre a nivel mundial.

Actualmente, la situación en el mercado del jengibre viene determinada por China, por el inmenso volumen que exporta; sin embargo, los importadores de los diferentes países prefieren la oferta más cara de, por ejemplo, Perú y Brasil, ya que según estos comerciantes, la calidad es mucho mejor (Agroforum 2017). Así mismo, el jengibre orgánico proveniente del Perú es considerado de mejor sabor que el jengibre chino, tanto es así, que lo identifican como un producto completamente diferente al jengibre orgánico chino, y que este último no tiene una concentración de sabor tan fuerte como la del peruano (Lira 2017).

2.5.2 PAÍSES IMPORTADORES

El principal importador a nivel mundial a lo largo de la historia es Estados Unidos, sin embargo, la demanda de este producto ha aumentado con el pasar de los años. En el cuadro 5 se indica los países importadores de jengibre en el año 2016.

Cuadro 5: Países importadores de jengibre en 2016

PAÍS	CANTIDAD (TN)
Bangladesh	85 247,00
Estados Unidos	77 412,00
Pakistán	77 290,00
Japón	63 989,00
Países Bajos	60 949,00
Emiratos Árabes Unidos	41 730,00
Arabia Saudita	37 596,00
Malasia	28 624,00
Vietnam	27 839,00
India	23 539,00
Reino Unido	22 560,00
Otros	173 521,00
Total	720 296,00

FUENTE: Tomado de Trade Map 2017

III. DESARROLLO DEL TEMA

3.1 ORGANIZACIÓN

La empresa EXPORTADORES DE KIÓN S.A.C., es una empresa legalmente constituida y dedicada al procesamiento y exportación de productos alimenticios.

La compañía cuenta con una oficina administrativa y una planta de producción en la ciudad de Satipo, departamento de Junín. En total, la compañía registra 35 trabajadores, entre personal administrativo y operativo; en la figura 1 se puede observar el organigrama de la compañía.

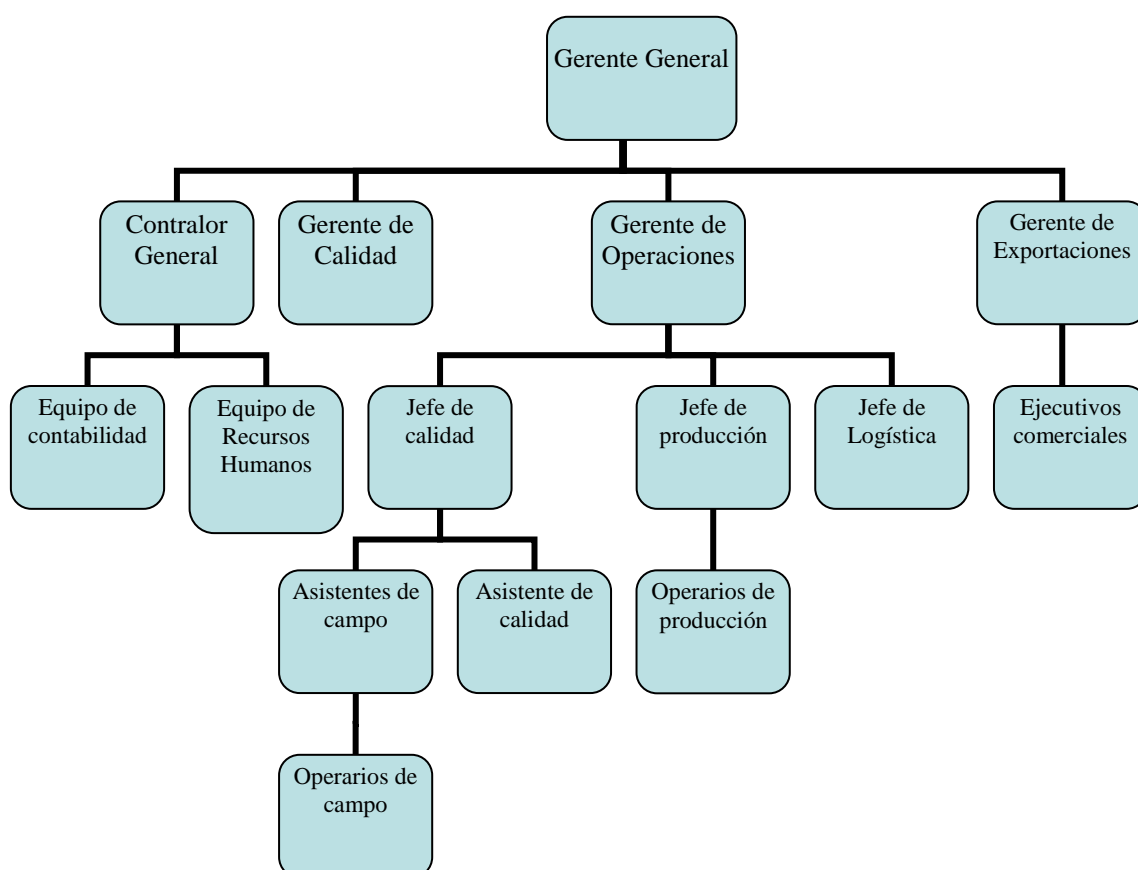


Figura 1: Organigrama de la empresa.

3.2 PROCESAMIENTO DE JENGIBRE FRESCO ORGÁNICO

3.2.1 SELECCIÓN DE PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA

La selección de los proveedores de materia prima se realizó de acuerdo al cumplimiento de la reglamentación internacional de producción orgánica, con el cual se encuentra certificada la compañía.

a. Identificación de productores

Se identificaron productores que están interesados en abastecer a la empresa con materia prima procedente de sus campos. La identificación de productores se realiza mediante contacto en las instalaciones de la empresa o el contacto realizado en un centro poblado, área rural y/o campo del productor.

b. Reconocimiento de campo

Se programó una visita al campo del productor identificado, la cual permite:

- Evaluar las condiciones de manejo del campo de cultivo realizadas hasta ese momento.
- Verificar el uso de productos en el campo de cultivo, tales como nutrientes o plaguicidas, considerando la norma orgánica.

Durante esta etapa se da inicio al asesoramiento técnico respecto a las condiciones en las cuales se debe manipular un campo de cultivo orgánico y la aplicación de buenas prácticas agrícolas.

c. Inspecciones agrícolas

Dependiendo de la fase de cultivo en la cual se encuentre el campo cuando se realice la identificación del productor, las inspecciones de campo se pueden realizar hasta en tres momentos definidos:

- Preparación del campo: es la etapa que contempla la preparación del área donde se realizara la nueva siembra del jengibre. En esta etapa se realiza la primera inspección, y es donde se compromete al productor a cumplir con los estándares internacionales de agricultura orgánica. Además, se identifica mediante un croquis de ubicación el nuevo campo de producción.

- Inspección de monitoreo: se realiza de manera posterior a la primera inspección y durante una fase avanzada del cultivo que debe coincidir con una labor definida (aporque, fertilización, deshierbo). Esta inspección nos permitirá realizar el seguimiento y monitoreo respecto al manejo del cultivo: utilización de productos permitidos y aplicación de buenas prácticas agrícolas.
- Cosecha: se evalúan las condiciones de la cosecha y el traslado de la materia prima desde el campo hasta la planta de procesamiento. En campo, se evalúa visualmente la incidencia de plagas y enfermedades sobre la materia prima para inferir la calidad del producto cosechado, también se evalúa la aplicación de las buenas prácticas agrícolas. Respecto a la cosecha de la materia prima, el productor realiza las coordinaciones con el responsable de campo de la compañía para definir los días de cosecha, traslado e ingreso a la planta de procesamiento. El índice de madurez del jengibre es determinado por las características indicadas en la cuadro 6.

Cuadro 6: Calidad en cosecha de jengibre

CARACTERÍSTICA	REQUISITO
Tiempo de cultivo	De 8 a 9 meses
Secado del follaje	Mínimo 80% del follaje seco
Color del rizoma	De crema a ligeramente plateado
Tamaño del rizoma	Mínimo tamaño industrial (50 g)
Aspecto del rizoma	Sin presencia de plagas y enfermedades
Materiales de cosecha	No se usan materiales oxidados
Condiciones de transporte	Transporte limpio y cerrado

3.2.2 SELECCIÓN DE PROVEEDORES DE MATERIALES AUXILIARES

La selección de proveedores de insumos (hipoclorito de sodio), materiales auxiliares (cajas de cartón corrugado, mantas, zunchos, esquineros y parihuelas), y servicios (agente de aduanas y servicio logístico integral), se realizó tomando en consideración los siguientes criterios:

- Precio de acuerdo al mercado
- Capacidad de producción
- Cumplimiento con las especificaciones técnicas

- Certificaciones de calidad
- Evaluación crediticia
- Condiciones de crédito

3.2.3 PROCESAMIENTO POST COSECHA

El tratamiento post cosecha se inició con la recepción de la materia prima proveniente de los campos de cultivo. El flujo de proceso se observa en la figura 2.

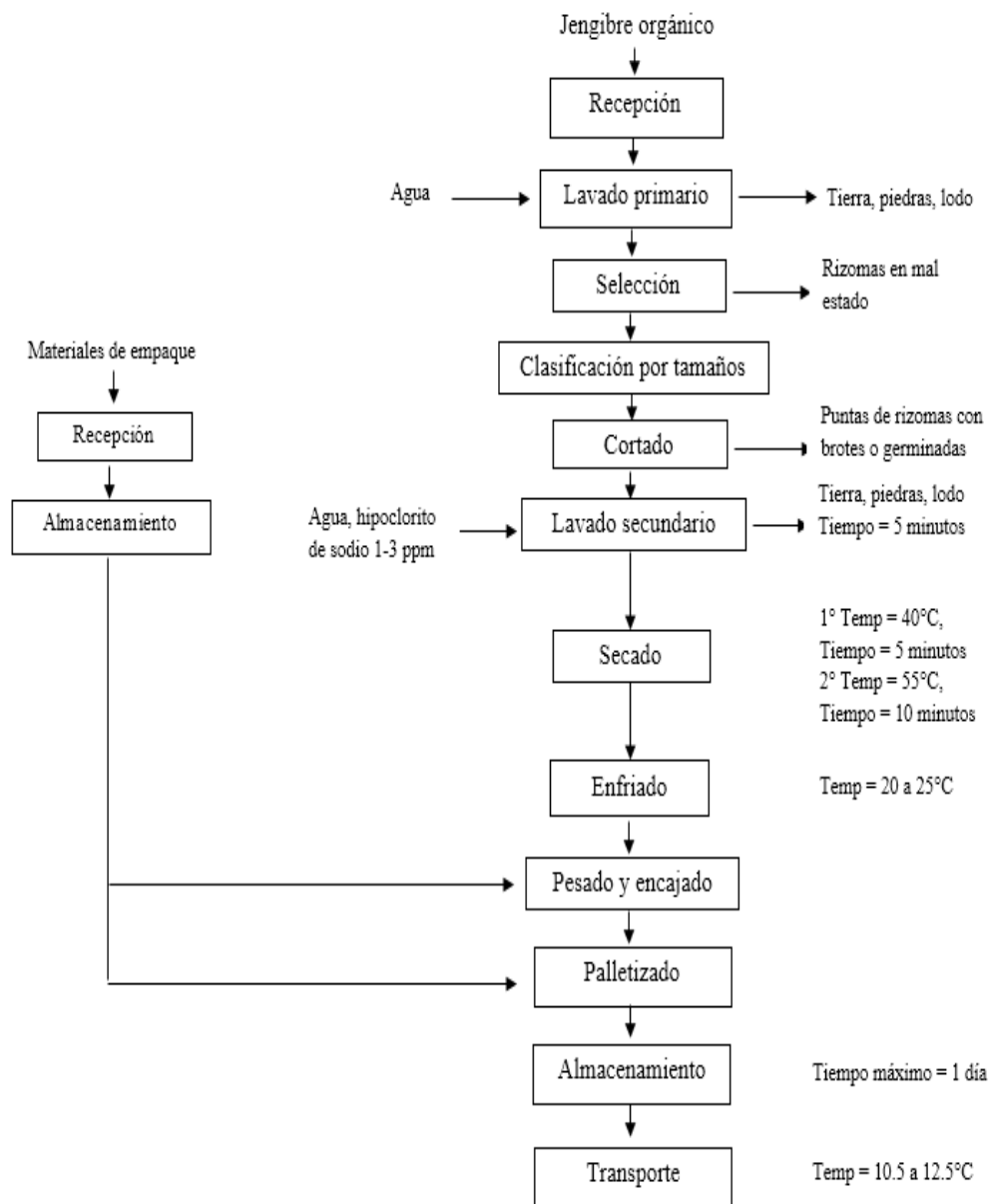


Figura 2: Flujo de proceso de jengibre fresco orgánico.

a. Recepción de materia prima

En esta operación se verificaron las condiciones higiénico sanitarias del transporte que trae la materia prima, la cual llega del campo en jabas cosecheras de diferentes colores con el logo de la compañía.

Las jabas recepcionadas se colocaron en la zona de recepción para su posterior control de calidad. Esta operación consiste en tomar una muestra representativa y aleatoria del 10 por ciento del total del lote en jabas, lavarlas con agua de manguera a presión para eliminar los restos de tierra que dificulten diferenciar los defectos y evaluar las características del jengibre en función a los criterios de inspección de materia prima, los cuales son: calibre y condiciones sanitarias del rizoma. En el cuadro 7 se indican los criterios de aceptación de lotes de jengibre.

Cuadro 7: Criterios de aceptación de materia prima

DEFECTO	TOLERANCIA
Caracha	Máx. 2%
Verruga	Máx. 2%
Pie negro	Máx. 10%
Pudrición plateada	Máx. 10%
Pudrición blanda	Máx. 5%
Pudrición blanca	Máx. 5%
Puntas negras	Máx. 10%
Puntas quemadas	Máx. 5%
Puntos negros	Máx. 5%

La materia prima aceptada ingresó al almacén de materias prima, con un número de lote con el código del productor con el objetivo de que exista trazabilidad desde el campo de cultivo hasta destino. En el caso de que la materia prima no reúna las condiciones sanitarias, se procede a rechazar el lote de materia prima, dejándola en zona de cuarentena y siendo posteriormente devueltas al productor. Los principales defectos visuales del jengibre son los que se muestran en la figura 3.

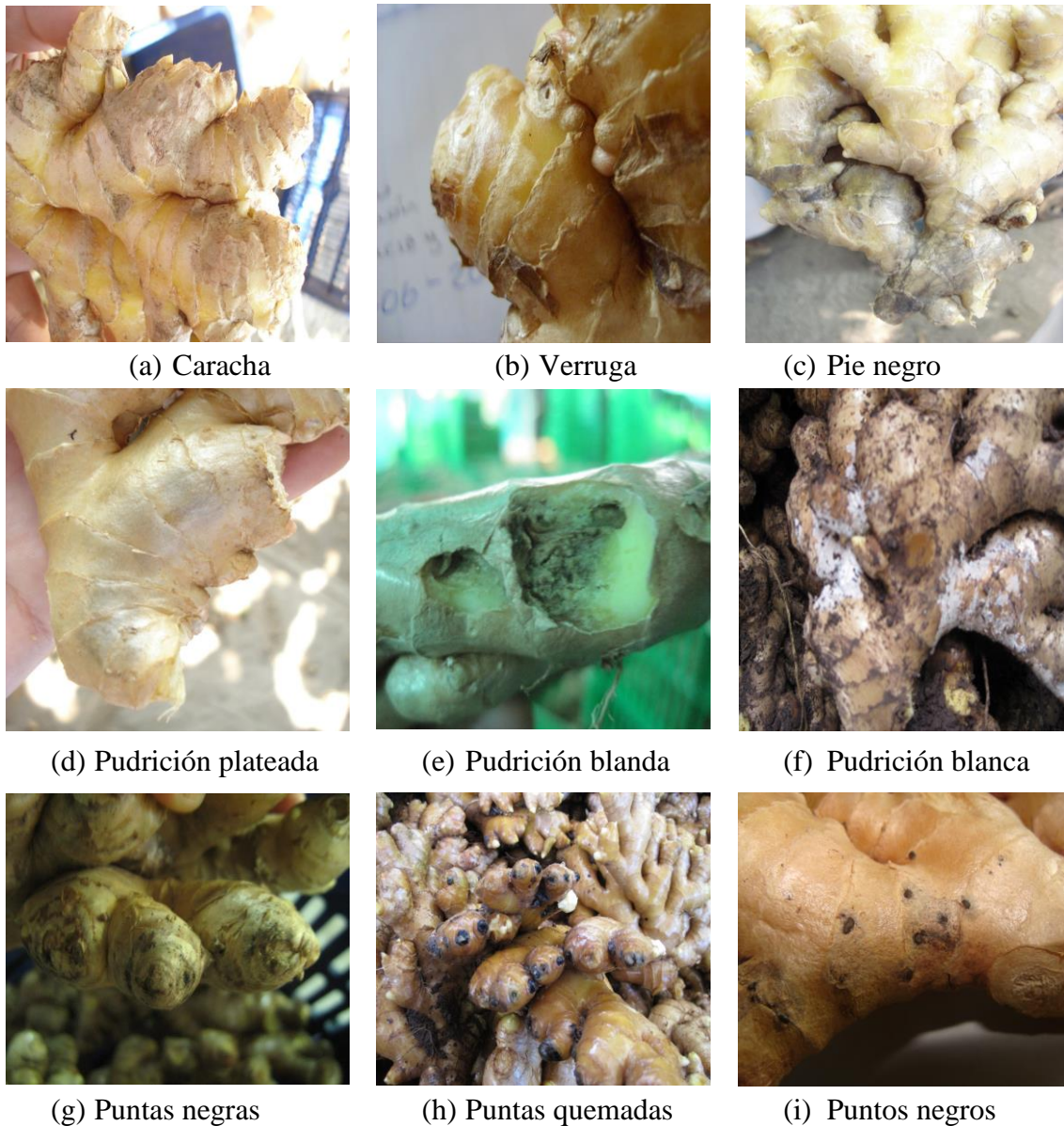


Figura 3: Principales defectos de calidad del jengibre.

b. Recepción de materiales e insumos

Esta operación se realizó de forma visual y documentaria para los insumos químicos: hipoclorito de sodio e insumos de limpieza, donde se revisaron la hoja técnica de los insumos, la hoja de seguridad y el rotulado, además se solicita anualmente al proveedor los permisos de comercialización de estos insumos.

En el caso de los materiales de empaque: cajas de cartón corrugado y paletas, se realizó una inspección visual al cinco por ciento y documentaria comparando el certificado de calidad de los materiales de empaque con su respectiva hoja técnica.

c. Lavado primario

Esta operación consiste en eliminar la tierra superficial con la que llegó la materia prima desde el campo de cultivo mediante la aspersion de agua con mangueras a alta presión, se realizó de forma manual. Al respecto, la FAO/WHO (2016), indica que debe usarse mangueras con pistolas que tengan alta presión. Algunas veces es necesario usar una cabuya o cortar el dedo para remover la tierra.

Valeriani (1998) indica que como los rizomas presentan la característica por su procedencia, de poseer vestigios de tierra, especialmente entre sus bifurcaciones, se procede a zarandearlos para desprender la tierra adherida. Esta práctica es reemplazada por el lavado primario, debido al limitado espacio en planta y al alto costo del equipo.

d. Selección

Esta operación se realizó manualmente y consiste en separar los rizomas en buen estado, de los que tengan algún daño físico o en los cuales se observe potencial contaminación microbiológica, como por ejemplo rizomas podridos, deshidratados o con presencia de mohos; estos rizomas fueron separados y son considerados como producto de descarte, separados en un área de merma y devueltos a cada productor. Al respecto, Valeriani (1998), menciona que en esta etapa se deben seleccionar rizomas que presenten buena apariencia, de superficie brillante y lo más lisa posible. Se tiene especial cuidado en descartar aquellos que presentaban aspecto fibroso y muchas ramificaciones. El exceso de ramificaciones, si bien es cierto no es un problema de inocuidad, es percibido negativamente por parte de los clientes, por lo tanto es un criterio a controlar. Los principales defectos a descartar son los que se muestran en la figura 3.

e. Clasificación por tamaños

Esta operación consiste en clasificar por tamaños los rizomas de jengibre de acuerdo al siguiente criterio:

- Primera: peso del rizoma es superior a 200 g.
- Segunda: peso del rizoma está entre 100 g y 200 g.
- Industrial: peso del rizoma está entre 50 g y 100 g.

De forma práctica, el personal de planta fue entrenado de tal manera que pueda reconocer visualmente los tres tipos de tamaños colocando el jengibre en la palma de la mano de los operarios, en lugar que usar una balanza, lo cual implicaría un gasto de tiempo innecesario.

En la figura 4 se pueden visualizar los distintos calibres del jengibre.

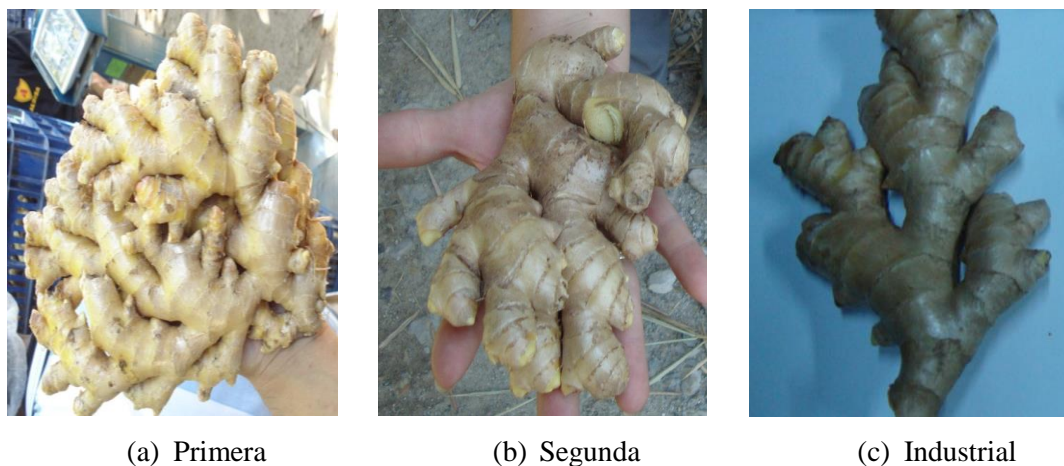


Figura 4: Calibres en el jengibre.

Los rizomas clasificados fueron colocados en jabas de distintos colores y codificados para mantener la trazabilidad. La separación por tamaños en jabas se realiza de la siguiente manera:

- Primera: jabas color blanco
- Segunda: jabas color amarillo.
- Industrial: jabas color anaranjado.

f. Cortado

Esta operación fue realizada manualmente usando cuchillos previamente desinfectados con alcohol. El objetivo de esta operación es eliminar las puntas con brotes o germinadas, con el fin de acondicionar el jengibre para las etapas posteriores.

Es importante tener precaución en el momento de realizar el corte, ya que si este es realizado con un cuchillo sin filo o por personal no capacitado, se pueden presentar defectos en las etapas posteriores, tales como: mohos y contaminación por insectos, tal como se puede visualizar en la figura 5.



(a) Corte sin filo (inicio)



(b) Corte sin filo (final)



(c) Moho incierto (inicio)



(d) Moho incierto (final)

Figura 5: Defectos de calidad originados por un mal corte.

g. Lavado secundario

Esta operación se realizó con el objetivo de eliminar los remanentes de suciedad que son más difíciles de eliminar y que no fueron removidos en la etapa de lavado primario. Las jabas que contienen rizomas de clasificación primera fueron los primeros en pasar por esta etapa, luego pasaron los rizomas de segunda y finalmente los rizomas de calidad industrial.

La limpieza se realiza con el objetivo de separar cualquier impureza o restos de tierra adherida a la materia prima (Gorriti 1993), es el caso del lavado secundario, operación en la cual se terminan de eliminar toda traza de tierra que se encontraban adheridas a la materia prima y que no se pudieron separar en el lavado primario.

- Procedimiento tradicional

En esta operación, el jengibre picado se introdujo en tinas de lavado con agua potabilizada donde cada rizoma es individualmente lavado con la ayuda de la presión del agua y simultáneamente con cepillos y escobillas para remover los restos de tierra y

barro que quedan adheridos a los dedos de los rizomas; tal como lo indica Valeriani (1998), quien menciona que el producto se somete a un lavado por inmersión y aspersion con chorro de agua a presión con el propósito de completar la limpieza.

El agua utilizada es potabilizada utilizando hipoclorito de sodio a una concentración de 10 ppm y el contenido de cloro residual se mantiene en un rango de 1-3 ppm, límite permitido por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento para ser considerada agua potable.

El contenido de cloro se monitorea tres veces por día para asegurar que no caiga por debajo de 1 ppm, para realizar este control se muestrea de la salida de cada grifo de las tinas de lavado.

- **Procedimiento moderno**

La finalidad de este procedimiento es incrementar el volumen de producción diaria, optimizar el tiempo de lavado secundario y disminuir el personal de trabajo en esta etapa. Luego de varios años de trabajo bajo el método tradicional, en 2016 se decidió adquirir maquinaria para optimizar el proceso, combinando la técnica de inmersión y aspersion, metodología que es respaldada por Brennan *et al.*, citados por Gorriti (1993), quien menciona que el método de limpieza húmeda es el más recomendable para este tipo de producto ya sea por inmersión en agua potable o por aspersion. Generalmente se emplean una combinación de estos métodos para lograr una limpieza más eficaz.

Con este método, se utilizan dos maquinarias continuas, una lavadora con cepillos y una lavadora por aspersion, el agua es previamente potabilizada con hipoclorito de sodio. La finalidad de la primera es remover mediante el raspado y el uso de cepillos y agua por inmersión, la suciedad que quede en los rizomas, especialmente la tierra que se queda impregnada entre las bifurcaciones. La finalidad de la segunda es eliminar la suciedad superficial remanente con el uso de inyectoros de agua a presión, este último equipo mezcla las operaciones de inmersión y aspersion.

h. Secado

Esta operación tiene como finalidad eliminar el agua de la superficie de los rizomas luego de la etapa de lavado y disminuir la humedad del producto que será luego exportado. Al

igual que en la etapa anterior, las jabas que contienen rizomas de clasificación primera fueron los primeros en pasar por esta etapa, luego pasaron los rizomas de segunda y finalmente los rizomas de calidad industrial.

- **Procedimiento tradicional**

Este método, también llamado secado solar, consiste en colocar los rizomas de jengibre en mantas colocadas a su vez en racks de una altura de 1 m, por un tiempo determinado. El fin del secado se determinó de forma visual, observando las partes del rizoma que fueron cortadas en etapas anteriores, estas deben estar de color blanco o ligeramente amarillas, y el rizoma no debe estar húmedo. El personal a cargo de esta operación fue entrenado, capacitado y supervisado constantemente, ya que esta es la etapa más crítica del proceso, con un tiempo insuficiente se obtiene un producto con potencial riesgo microbiológico por proliferación de mohos, y con un tiempo excesivo se obtiene un producto con daño por calor o *chupado* que es sensorialmente inaceptable.

El tiempo de secado solar es variable, ya que depende de la temperatura del ambiente, humedad relativa y presencia de lluvias; en el último caso se procede a tapar los *racks* con mantas para evitar que el producto se moje con la lluvia. El tiempo de secado solar puede variar entre 4 y 12 horas, dependiendo de los factores previamente mencionados.

- **Procedimiento moderno**

Este método consiste en el uso de maquinaria continua, con la finalidad de incrementar el volumen de producción diaria, optimizar el tiempo de secado y disminuir el personal de trabajo en esta etapa. Para lo cual se utilizan dos máquinas: una de pre-secado y otra de secado. En el 2016, la compañía decidió adquirir una máquina de secado, la cual permita principalmente incrementar el volumen de producción, debido al crecimiento de la demanda en el mercado internacional.

El equipo de pre-secado tiene como finalidad eliminar el agua superficial y acondicionar a los rizomas de jengibre para la etapa de secado. Se trasladó el jengibre mojado que salió del equipo de lavado en una faja transportadora que pasa a través de un túnel que inyecta aire caliente a 40 °C, con la finalidad de forzar el secado superficial de cada rizoma. El tiempo de esta etapa fue de 5 minutos.

El equipo de secado tiene como finalidad completar el secado superficial de cada rizoma. Se trasladó el jengibre del equipo de pre-secado mediante una faja transportadora que pasa a través de un túnel que inyecta aire caliente a 55 °C mediante el uso de un quemador y 10 ventiladores que ayudan a recircular el aire por todo el túnel. A la salida del equipo de secado se realizó una inspección visual de los rizomas de jengibre con la finalidad de comprobar la eficiencia del secado. El tiempo de esta etapa fue de 10 minutos.

Al finalizar esta etapa, los rizomas de jengibre fueron colocados en jabas de colores, de acuerdo a su clasificación por tamaño, totalmente limpias, secas y desinfectadas, estas a su vez fueron colocadas sobre parihuelas plásticas para su posterior traslado y almacenamiento.

i. Enfriado

Esta operación consiste en colocar los rizomas de jengibre en camas con mantas de malla *raschel*, donde el producto se mantiene almacenado hasta que la temperatura disminuya desde 55 °C (temperatura a la cual sale del equipo de secado), hasta 20 a 25 °C (temperatura ambiente), y hasta que se acumule la cantidad de producto necesario para realizar un encajado eficiente (no menos de 3 000 Kg de producto). Adicionalmente, fueron utilizados ventiladores rotatorios. El tiempo de esta etapa puede variar entre 1 y 2 horas.

j. Pesado y encajado

En esta operación, el producto fue colocado en cajas de cartón corrugado de una sola pieza de forma manual, las cajas fueron colocadas encima de balanzas para asegurar el peso declarado en el empaque. La capacidad de las cajas de cartón y la mezcla de tamaños en las cajas fueron previamente determinadas por la negociación entre el cliente y el área comercial. Adicionalmente se realizó el etiquetado del producto, en cada etiqueta debe figurar el código del lote que permita demostrar trazabilidad desde el productor del campo de cultivo hasta la fecha de procesamiento.

Se utilizaron cajas de cartón corrugado de 13,6 Kg, pero se llenan hasta 14,1 Kg porque se ha demostrado que durante el transporte refrigerado del producto desde que sale de la planta hasta que llega a destino, se pierden 0,5 Kg de producto por caja por pérdida de

humedad, equivalente a 3,5 por ciento de la carga; esta pérdida de peso también fue mencionada por la FAO/WHO (2006), que recomienda aumentar en cinco por ciento el peso, debido a las pérdidas de humedad en el transporte. En condiciones ambientales el jengibre puede perder hasta 10 por ciento del peso original.

k. Palletizado

En esta operación, se procedió a llevar las cajas y colocarlas en pallets, considerando 7 cajas en la base y 8 niveles, en total se tienen 56 cajas por pallet.

Cuadro 8: Criterios de liberación de producto terminado

DEFECTO	TOLERANCIA	SEVERIDAD	NIVEL DE DETECCIÓN
Caracha	Máx. 0,25%	Grave	Presencia
Verruga	Máx. 0,25%	Grave	Presencia
Pudrición blanda	Máx. 0,25%	Grave	Presencia
Pudrición blanca	Máx. 0,25%	Grave	Presencia
Pie negro	Máx. 0,5%	Moderada	Presencia
Pudrición plateada	Máx. 0,5%	Moderada	Presencia
Puntas negras	Máx. 0,5%	Moderada	Presencia
Moho inserto	Máx. 0,5%	Moderada	Presencia
Moho blanco	Máx. 0,5%	Moderada	Presencia superficial
Deshidratado	Máx. 1,0%	Moderada	1 dedo con 0,5 cm de longitud
Brotado	Máx. 1,0%	Moderada	1 yema con 0,5 cm de longitud
Pelado	Máx. 1,0%	Moderada	1/8 de cobertura
Daño mecánico	Máx. 2,0%	Moderada	1/8 de cobertura
Insectos	Ninguno	Moderada	Presencia
Manchado	Máx. 1,0%	Leve	1/8 de cobertura
Verdeado	Máx. 1,0%	Leve	1/8 de cobertura

Conforme se avanzaba con el palletizado, fueron muestreadas cajas terminadas (5 a 6 cajas por cada pallet) para verificar el peso, calibre, y sanidad del jengibre, de acuerdo a las especificaciones del cliente. El muestreo total debe ser del 10 por ciento. Luego del muestreo, si el producto cumple con las especificaciones, se libera la carga.

Los defectos de calidad que determinaron la aceptación del producto a embarcar y sus tolerancias se indican en el cuadro 8.

La severidad fue clasificada en grave, moderada y leve. Si durante el muestreo se supera algún límite se toman las siguientes acciones:

- Grave: se procede a revisar la totalidad de cajas de los lotes procesados durante la jornada.
- Moderada: se procede a incrementar el nivel de muestreo del 10 al 25 por ciento. Si el cumplimiento persiste se realizará una inspección al 100 por ciento.
- Leve: el comité de calidad se reúne para aprobar o no la liberación del lote.

Los defectos que se deben diferenciar visualmente por personal entrenado, se muestran en la figura 6.



(a) Deshidratado



(b) Moho inserto



(c) Presencia de insectos

Figura 6: Otros defectos de calidad del jengibre.

Finalmente, se procedió a colocar una funda o malla con la finalidad de evitar el ingreso de insectos en las cajas, también se colocan zunchos y grapas a las cajas palletizadas con la finalidad de darle estabilidad al pallet.

1. Almacenamiento

En esta operación, se procedió a llevar los pallets enzunchados al almacén de producto terminado. El producto no debe estar almacenado más de un día.

m. Transporte

Previa a esta etapa, se verificaron las condiciones higiénicas del camión con la finalidad de evitar una posible contaminación cruzada del producto. Luego de la verificación, se encendió el contenedor y se esperaron aproximadamente dos horas hasta que llegó a la temperatura de 12 °C para proceder con el llenado del contenedor.

Finalizada esta operación se procedió con el llenado del contenedor. Se realizó el acomodo de los 24 pallets (1344 cajas) dentro del contenedor asegurando que los pallets vayan bien acomodados y así evitar cualquier daño físico del producto. Una vez colocados los pallets en el contenedor, se realizó el cierre del mismo y se procedió a colocar un precinto de seguridad con la finalidad de asegurar la protección de la carga hasta su punto de destino.

El camión que transporta el producto fue directo y sin escalas hasta su destino (Lima - Callao), monitoreando temperaturas entre 10,5 y 12,5 °C, y humedad relativa de 65 a 75 por ciento durante el trayecto del viaje. Esta información coincide con lo indicado por el CEI-RD (2007), donde se menciona que el almacenaje (entre dos y tres meses) del jengibre puede llevarse a cabo, con calidad comercial aceptable, a 12 °C, y entre 65 por ciento a 75 por ciento de humedad relativa, tiempo aproximado en el cual el contenedor refrigerado viaja de Lima a destino. Un prolongado almacenaje bajo condiciones ambientales resultará en un alta pérdida de humedad, arrugamiento, decoloración y germinación del jengibre. El almacenaje a bajas temperaturas durante el transporte es recomendable, aunque embarques procedentes de la cuenca del Caribe usualmente se hacen en contenedores sin refrigeración.

Una vez llegada la carga al terminal logístico (Callao), se realizó la inspección de la carga por parte de SENASA en el menor tiempo posible, con la finalidad de no romper la cadena de frío y garantizar la calidad del producto. Finalizada la inspección, SENASA emitió un permiso fitosanitario de exportación y el producto fue embarcado hacia destino, monitoreando la temperatura del contenedor a lo largo de la travesía.

3.3 GESTIÓN DE LA CALIDAD

3.3.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Toda la documentación del Sistema de Gestión de Calidad está controlada por el Gerente de Calidad, quien valida elabora, actualiza y supervisa la implementación y utilización de los registros, manuales, procedimientos e instrucciones referentes a productores y campo (PC), proceso y empaque (PE), oficina administrativa (OA) y auditorías (AU). Estos documentos son:

- Manual de Calidad y Procedimientos.
- Plan HACCP.
- Plan de Higiene y Saneamiento.
- Manuales y procedimientos operativos.
- Procedimientos internos.
- Formatos de registro.
- Legislaciones y normas técnicas.
- Documentos para clientes.

3.3.2 CERTIFICACIONES

La compañía cuenta con Certificación Orgánica y Global G.A.P., por lo cual opera diariamente bajo los lineamientos de estos dos estándares internacionales, desde el tratamiento del cultivo hasta la trazabilidad en la exportación, tales certificaciones pueden observarse en el cuadro 9.

Las Buenas Prácticas Agrícolas se supervisan mediante capacitaciones e inspecciones los productores, de igual manera, antes de la recepción de la materia prima se envían a analizar plaguicidas de las muestras de cada productor, de tal manera que se demuestre que la materia prima que ingresa a la planta es orgánica.

Cuadro 9: Certificaciones de calidad

CERTIFICACIÓN	DURACIÓN	AUDITORÍAS	CERTIFICADORA
Orgánica EU, NOP	1 año	1 por año	Kiwa BCS Oko Garantie
Global G.A.P.	1 año	2 por año	Kiwa BCS Oko Garantie

3.4 RENDIMIENTOS

Los rendimientos pueden dividirse en rendimiento en cosecha (resultado del tratamiento agronómico) y rendimiento en procesamiento (resultado del tratamiento post cosecha en planta).

3.4.1 COSECHA

Los rendimientos de cosecha de jengibre han ido variando positivamente desde el año 1985, tanto en el Perú como en otros países productores; esto se debe al incremento de la demanda internacional y el desarrollo de nuevas tecnologías en el campo de la agricultura, que elaboran nuevos productos (convencionales y orgánicos), los cuales optimizan la producción agrícola. Solo en el Perú, se incrementó en más del 300 por ciento el rendimiento de jengibre cosechado por hectárea en 30 años, tal como se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10: Rendimientos de cosecha

AÑO	RENDIMIENTO	LOCALIDAD/ PAÍS
1985 ¹	2 – 8 TN/Ha	Perú
1985 ²	11 – 20 TN/Ha	Resto del mundo
2015 ³	25 TN/Ha	Junín, Perú
2017	25 – 35 TN/Ha	Junín, Perú

FUENTE: Elaborado con base en Gorriti 2013^{1,2}; Agencia Agraria de Noticias, citado por Espinoza 2016³

3.4.2 PROCESAMIENTO

El procesamiento de jengibre fresco orgánico inicia con un requerimiento de producción por parte de la Gerencia de Exportaciones, en el cual se especifican la cantidad de materia prima y los materiales a utilizar, para que el Gerente de Operaciones y el Jefe de Logística planifiquen el abastecimiento y programen la producción, esto se indica en el cuadro 11.

Cuadro 11: Requerimientos de producción

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Jengibre fresco orgánico	18 278,40	Kg
Caja de cartón corrugado	1 344,00	Unidades
Hipoclorito de sodio al 7,5%	2,00	Kg
Esquinero de plástico 0,95 m	48,00	Unidades
Esquinero de plástico 1,09 m	48,00	Unidades
Esquinero de plástico 2,47 m	96,00	Unidades
Grapas tipo piña 5/8	384,00	Unidades
Parihuelas de madera	24,00	Unidades
Rollo zuncho de plástico 5/8	2,00	Unidades

Para llegar a encajar la cantidad de materia prima solicitada, es necesario realizar un cálculo inverso para determinar la cantidad de jengibre necesario, y por lo tanto la cantidad de hectáreas a cosechar. Lo mencionado se obtiene por la data histórica y teniendo un adecuado control operativo sobre cada etapa del proceso. Se tienen las siguientes definiciones para determinar el rendimiento:

- Jengibre cosechado: es la materia prima que llega directamente de campo, contiene además del producto que pasará por la línea de procesamiento, tierra, rizomas enfermos y dañados que serán descartados en la etapa de selección.
- Jengibre lavado: es la materia prima que fue seleccionada y que pasará por las etapas posteriores de producción, esta es la cantidad que será comprada a cada productor. En promedio, el rendimiento respecto al jengibre cosechado es de 65 por ciento y la merma es descarte de producto por selección.
- Jengibre encajado: es el producto terminado encajado, se considera un 3 – 4 por ciento de producto adicional debido a las posteriores pérdidas de humedad que se llevarán a cabo a lo largo del envío de puerto a destino. Se encajan 14,1 Kg en lugar de 13,6 Kg. En promedio, la pérdida respecto al jengibre lavado es de 25 por ciento y se debe a las puntas perdidas en la etapa de cortado, al peso perdido durante el secado y a los descartes por calidad.

- Jengibre exportado: es el producto terminado vendido o reportado por las autoridades aduaneras y el que figura en los documentos de exportación: factura comercial, *packing list* y B/L.

El cuadro 12 muestra el rendimiento de producción final, desde la materia prima recogida de campo descontando los defectos que se van encontrando en las etapas de lavado, encajado, y la pérdida de humedad en el tránsito internacional desde el almacén del productor hasta el almacén del cliente.

Cuadro 12: Rendimientos de producción

PRODUCTO	CANTIDAD	RENDIMIENTO
Jengibre cosechado	38 872,62	100%
Jengibre lavado	25 267,20	65%
Jengibre encajado	18 950,40	49%
Jengibre exportado	18 278,40	47%

3.5 EXPORTACIÓN

Para demostrar el crecimiento de las exportaciones peruanas de jengibre, se ha investigado acerca del valor FOB de las exportaciones peruanas de jengibre, los principales países de destino y las principales empresas exportadoras de este producto.

3.5.1 EXPORTACIONES PERUANAS DE JENGIBRE

Las exportaciones peruanas de jengibre se incrementaron significativamente en el año 2014; sin embargo, a partir de ese año no se ha mostrado un incremento significativo en las exportaciones, en el año 2015 hubo un ligero decrecimiento tal como se muestra en el cuadro 13 (Veritrade 2015).

Este decrecimiento se debe a que gran parte de los productores de jengibre han optado por sembrar otros cultivos por la creciente demanda de estos y mayor precio de mercado de productos sustitutos.

Cuadro 13: Exportaciones peruanas de jengibre

AÑO	US\$ FOB
2012	3 921 123,00
2013	7 948 062,00
2014	26 828 796,00
2015	22 426 234,00
2016	24 368 818,00

FUENTE: Tomado de Veritrade 2015

3.5.2 PRINCIPALES PAÍSES DE DESTINO

Los principales países de destino del jengibre peruano son Estados Unidos y Holanda, los cuales importan más del 80 por ciento de la producción nacional destinada a exportación, tal como se muestra en el cuadro 14.

Cuadro 14: Principales países de destino

PAÍS	US\$ FOB
Estados Unidos	11 563 095,92
Holanda	9 072 315,83
Canadá	802 960,23
Alemania	717 774,57
Chile	445 587,99
España	335 697,99
México	264 963,80
Italia	235 612,40
Otros	930 809,54
Total	24 368 818,27

FUENTE: Tomado de Veritrade 2015

3.5.3 PRINCIPALES EMPRESAS EXPORTADORAS

En el cuadro 15, se indican las principales empresas exportadoras de jengibre fresco en el Perú en el año 2016.

Cuadro 15: Principales empresas exportadoras en el 2016

EXPORTADOR	US\$ FOB
Agronegocios La Grama S.A.C.	5 800 756,01
Agroindustrias JAS E.I.R.L.	3 137 922,00
Sade Trading S.A.C.	1 557 059,00
Corporación Natural Green S.A.C.	1 406 005,68
Organi-K S.A.C.	1 175 453,60
Asica Farms S.A.C.	1 123 568,31
Agronegocios La Campiña S.A.C.	1 063 236,60
Otros	9 104 817,07
Total	24 368 818,27

FUENTE: Tomado de Veritrade 2015

IV. CONCLUSIONES

- Las operaciones en el procesamiento de jengibre fresco orgánico son: recepción, lavado primario, selección, clasificación por tamaños, cortado, lavado secundario, secado, enfriado, pesado y encajado, palletizado, almacenamiento y transporte. Siendo las más importantes en lo que respecta a rendimiento e inocuidad, las etapas de cortado y secado.
- Los controles necesarios para el procesamiento de jengibre fresco orgánico son: control de cosecha, recepción de materia prima, selección e inspección de producto terminado.
- El rendimiento del proceso de jengibre fresco es 47 por ciento, desde la obtención de la materia prima cosechada hasta que el producto llega a destino.
- El Perú es un país productor y exportador de jengibre fresco, desde el año 2012 se aumentó de US\$ 3,9 a 24,3 millones en valor FOB. Siendo el principal país de destino Estados Unidos.

V. RECOMENDACIONES

- Realizar un balance de masa en todas las etapas para elaborar una especificación de humedad para el ingreso de materia prima, de esta manera se puede optimizar el rendimiento de procesamiento del jengibre.
- Implementar una certificación de carácter social, tal como GRASP, la cual está siendo cada vez más solicitada, especialmente en Europa.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroforum. 2017. Resumen del mercado global del jengibre (en línea, sitio web). Consultado 10 sep. 2017. Disponible en <http://www.agroforum.pe/agro-noticias/resumen-del-mercado-global-del-jengibre-10938/>.
- CEI-RD (Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana). 2007. Perfil económico del jengibre. República Dominicana, Gerencia de Inteligencia de Mercados.
- Céspedes, B; García, V; González, M; Solano, M. 1999. Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta deshidratadora de jengibre (*Zingiber officinale* roscoe) con fines de exportación a Estados Unidos de Norteamérica. Tesis Ing. Ind. Alim. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Espinoza, S. 2016. Uso de metabolitos de actinobacterias en el manejo post cosecha de rizomas de jengibre. Tesis para Ing. Agro. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- FAO (Food and Agriculture Organization, Italia) /WHO (World Health, Italia). 2006. Cosecha y manejo post cosecha del jengibre (en línea, sitio web). Consultado 10 sep. 2017. Disponible en <http://teca.fao.org/es/read/3755>.
- Global GAP. 2016. Certificación Global G.A.P (en línea, sitio web). Consultado 13 sep. 2017. Disponible en <http://www.globalgap.org/es/what-we-do/globalg.a.p.-certification/globalg.a.p/>
- Gorriti, L. 1993. Extracción de la oleoresina del jengibre (*Zinger officinale* Roscoe). Tesis Ing. Ind. Alim. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.

- Lira, J. 2017. Kion peruano: conoce por qué lo prefieren los importadores de EE.UU. Diario Gestión, Lima, Perú, 17 may. 2017. Consultado 15 sep. 2017. Disponible en <http://gestion.pe/economia/kion-peruano-conoce-que-lo-prefieren-importadores-eeuu-2189999>.
- MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá). 1989. Fomento de la producción de productos agrícolas no tradicionales para exportación. Aspectos importantes de mercadeo y comercialización para la exportación del jengibre. Panamá, IICA.
- Purseglove, J; Brown, R; Green, C; Robbins, S. 1981. Spices. Londres, Inglaterra, Longman Group Limited. v. 2.
- Rodríguez, N. 1981. Cultivos agroindustriales no tradicionales en la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana, Taller.
- Sierra Exportadora. 2015a. Jengibre (en línea, sitio web). Consultado 13 sep. 2017. Disponible en <http://www.sierraexportadora.gob.pe/juin/wp-content/uploads/2015/04/jengibre.pdf>.
- Sierra Exportadora. 2015b. Kión: potencial cultivo de exportación en la selva central (en línea, sitio web). Consultado 13 sep. 2017. Disponible en <https://www.sierraexportadora.gob.pe/2015/06/05/kion-potencial-cultivo-de-exportacion-en-la-selva-central/>.
- Solomon, A; Baker, J. 1999. Ginger it's not just for cooking (en línea, sitio web). Consultado 12 sep. 2017. Disponible en www.unc.edu/cebradsh/ginger.html.
- Soto, G. 2003. (Memorias). Taller Agricultura orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza (1, 2003, Turrialba, Costa Rica). Costa Rica, FAO.
- Tainter, D; Grenis, A. 1993. Especies y aromatizantes alimentarios. Zaragoza, España, Acribia.

- Trade Map. 2017. Estadísticas de comercio exterior (en línea, sitio web). Consultado 12 sep. 2017. Disponible en <http://www.trademap.org>.
- Valeriani, R. 1998. Estudio de la deshidratación del jengibre (*Zinger officinale* Roscoe). Tesis Ing. Ind. Alim. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Vergara, J. 2007. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para jengibre asociado plátano. Antioquía, Colombia, Proyecto Pedagógico Productivo.
- Veritrade. 2015. Base de datos (en línea). Consultado 11 sep. 2017. Disponible en <http://www.veritrade.info/index.aspx>.
- Wendell, C. 1993. Ginger spice or medicine (en línea). Consultado 11 sep. 2017. Disponible en www.marketasia.org/news/archive/v42/herbal.html.