



EL FUTURO DE LOS PRODUCTOS ANDINOS EN LA REGIÓN ALTA Y LOS VALLES CENTRALES DE LOS ANDES/PLANTAS MEDICINALES

**Estado del Arte del Sector de
la Quinoa en Ecuador**

Informe

Estado de Arte Nacional de la Quinoa
(Chenopodium quinoa, wild)



1. Legislación

2. Acerca del Producto

2.1 Materias Primas: Tipos y volumen de la producción

La quinua (*Chenopodium quinoa, wild*), es una planta herbácea identificada comúnmente como pseudo gramínea, en el Ecuador se la cultiva entre los 2300 y 3700 metros sobre el nivel del mar.

La aceptación de este producto en el mercado, sobre todo en Europa y EEUU ha ido creciendo en razón al reconocimiento por su alto contenido proteico y sus propiedades nutraceuticas, las cuales pueden ser aprovechadas gracias a su bajo contenido de gluten lo que es un factor importante que debe considerarse en la preparación de dietas alimenticias como es el caso de la presencia de gluten en el trigo y que es el responsable de cuadros alérgicos

Tabla 1: Contenido de aminoácidos en gramos por cada 100 g de proteína

*Aminoácidos esenciales en la alimentación humana

Histidina *	3.2
Isoleucina *	4.4
Leucina *	6.6
Lisina *	6.1
Metionina * + cistina	4.8
Fenilalanina * + tirosina	7.3
Treonina *	3.8
Triptófano *	1.1
Valina *	4.5
Alanina	4.5
Arginina *	8.5
Acido aspártico	7.8
Acido glutâmico	13.2
Glicina	6.1
Prolina	3.3
Serina	4.1

Fuente: Koziol, 1992, Latrinreco

La Quinua en cuanto a su perfil de aminoácidos podemos ver que este es uno de los mas completos, en comparación con el de los cereales, sobre todo por su contenido de lisina

Además presenta importantes contenidos de minerales y vitaminas, especialmente calcio, fósforo, hierro, riboflavina y vitamina C, que en conjunto le dan las propiedades nutraceuticas

En el Ecuador las variedades de quinua más cultivadas y comercializadas son la Tunkahuan y Criolla; la primera de tamaño más bien pequeño, de color claro y con un muy bajo contenido de saponina. La segunda con mayor contenido de saponinas cuyo grano es pequeño, poco homogéneo y oscuro, que le da la apariencia de producto “orgánico e integral” una de las cualidades de elección por parte de algunos consumidores

Volumen de la producción

Durante la década de los 80s el Ecuador mantuvo una tendencia creciente en la producción de quinua, en razón a las cualidades antes destacadas del producto que se empezaban a difundir en los mercados nacional e internacional; acompañado a esta tendencia se suma al impulso inicial de Latinreco empresa orientada a la Investigación y Desarrollo, que le permitió al País alcanzar en 1992 una producción total de más de 1.000 toneladas.

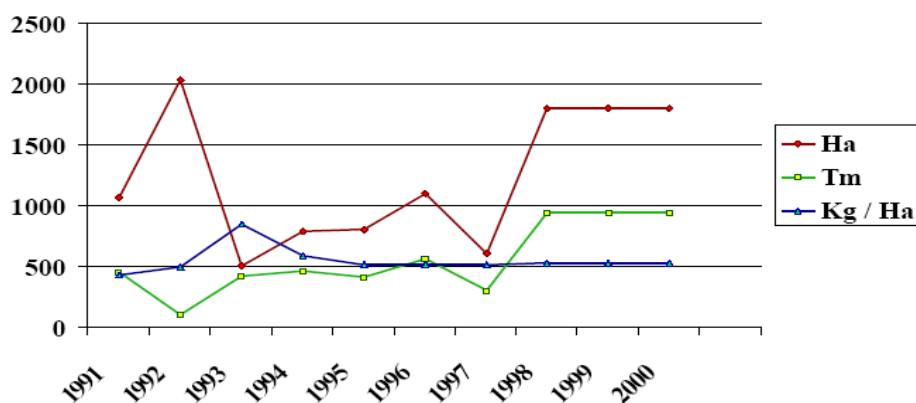
De 1993 a 1997 la tendencia creciente que se había venido logrando se revierte, y solo a finales de dicho quinquenio, ésta varía positivamente en respuesta a las nuevas señales del mercado acerca de las preferencias de los consumidores especialmente internacionales por los productos orgánicos; tendencia que se mantiene hasta nuestros días. En la actualidad la producción de la quinua en el Ecuador bordea las 1050 TM; de las cuales aproximadamente el 80% corresponde a producción orgánicas. (Junovich, 2003)

Producción de Quinoa en el Ecuador

Año	Kg. / ha	Ha / año
82	407	27
83	350	40
84	407	54
85	449	69
86	297	300
87	856	361
88	654	541
89	709	734
90	759	889
91	421	1070
92	493	2030
93	840	500
94	585	780
95	330	1310
96	448	1240
97	330	1098
98	43.39	1.108.63
99	83.21	851.09
00	219.80	723.34
01	317.34	1.229.61
02	602.26	1329.22

Fuente : ERPE 2003

Superficie., Produccion y rendimiento -Ecuador-



Fuente: FAO, Censo agropecuario

Año 2002

2.1. **Productos Intermedios: principios activos y materias primas para otros productos (pe. Alimentarios). Tipos y volumen de la producción**

Respecto al proceso de Industrialización de la Quinua, en nuestro país se manejan procesos simples y semi complejos. La gama ecuatoriana de productos elaborados con quinua es restringida y limitada a la quinua desaponificada en grano desaponificada en grano y alimentos intermedios (hojuelas, reventada y harinas de quinua), y muy limitadamente papillas para niños.

desaponificada en grano **Quinua desaponificada en grano desaponificada en grano**

Es obtenida mediante procesos por vía seca como el escarificado y por vía húmeda como el lavado del grano entero de quinua. Se utiliza directamente en la elaboración de sopas y guisos tradicionales o indirectamente para la elaboración de harinas, hojuelas y expandidos

Harina cruda de quinua

Es el producto resultante de la molienda de la quinua desaponificada en granodesaponificada en grano, con diferentes grados de finura. Se emplea en panificación, pastificio, galletaría y repostería.

Harina tostada de quinua

Es el producto proveniente de la molienda de quinua desaponificada en grano tostada. Se usa en repostería.

Hojuelas de quinua

Los granos de quinua desaponificada son sometidos a un proceso de laminado en forma artesanal, lo que permite darles una forma laminada o aplanada. Este producto es consumido directo y mezclado con leche en el desayuno bajo la forma de "cereal".

2.2. Productos finales (que contienen mayoritariamente la planta): tipos y volumen de la producción

Existe a la fecha una amplia gama de ensayos sobre nuevos productos finales, ejemplo fideos, hojuelas o flakes barras energéticas o nutritivas y otros, aunque se registra únicamente uno o dos que se consumen como parte de los programas de asistencia alimentaria del Gobierno como “Mi Papilla”, “Mi Bebida”, , y a nivel comercial, el pan de quinua.

2.3. Tipos de presentación del producto final

La presentación varía en función de las características propias del producto elaborado, su conservación, almacenamiento formas de preparación, la innovación tecnológica en cuanto a nuevos materiales de envase o empaque, la población objetivo y por sobre todo los requerimientos del cliente y/o consumidor

2.4. Productos estrella: Selección de los productos más representativos y con mayor potencial

- **Quinua desaponificada en grano**

3. Acerca de la Producción

3.1 Descripción de la cadena productiva, desde la recolección y el cultivo hasta el producto final (con especial incidencia en las peculiaridades de los diferentes productos estrella)

Ecuador posee excelentes condiciones agro-climáticas para obtener altos rendimientos. Existen buenos suelos de origen volcánico con abundante materia orgánica y retención de agua, y mayores precipitaciones, con lluvias estables (900 a 950 mm) en la región del Carchi. No obstante, los rendimientos son muy variables por la variabilidad geoclimática de las diferentes provincias por ejemplo en la provincia de Chimborazo hay un promedio de (0,5 T/ha) y fuerte variabilidad (1,85 T/ha en ciertas comunidades del cantón Colta, hasta 0,24 T/ha en muchas comunidades del cantón Guamote).

3.1.1. Cultivo

Según el III Censo Nacional Agropecuario (CNA) del 2002, en el Ecuador y para el período de referencia del censo, se registraron 2659 Unidades Productivas Agrícolas (UPAs), cerca de 900 ha sembradas con quinua, habiendo sido cosechadas 636 ha y con una producción total obtenida de 226 toneladas. Las ventas registradas de este cultivo fueron de 180 toneladas. Las provincias donde se localizó producción de quinua, son las que corresponden a la región Sierra, es decir Azuay, Cotopaxi, Chimborazo Imbabura, Pichincha y Tungurahua.



Dentro de las provincias serranas antes mencionadas, las que tienen mayor número de UPAs con quinua, son Chimborazo, Cotopaxi y Imbabura.

La principal provincia productora es Chimborazo, donde se obtuvo durante el período de referencia censal cerca del 80% de la producción total y es allí donde se encuentra casi el 70% de las UPAs con quinua.

En cuanto al número de UPAs, dentro de la provincia de Chimborazo, se destaca el cantón Colta, donde se localizaron 1466 UPAs con producción de quinua y una superficie total sembrada de 346 hectáreas. La producción obtenida en dicho cantón fue de 134 toneladas totales y las ventas registradas, de 113 toneladas. El promedio de superficie cultivada con quinua en la región Sierra es de 0.3 ha por UPA.

Esta situación es bastante parecida en las provincias más importantes ya que en Cotopaxi el promedio de superficie con quinua es de 0.4 ha/UPAs, en Chimborazo, es de 0.3 ha/UPA y en Imbabura de 0.5 ha/UPA, esto nos indicaría que el cultivo se realiza en pequeñas parcelas.

Este es un cultivo anual que se realiza principalmente para el autoconsumo, pero ya hay fincas que lo realizan para la producción comercial y también hay grupos de productores que se unen para realizar ventas al exterior. Según el III CNA en los meses de octubre, noviembre y diciembre, se registró el 84% del total de la superficie sembrada con este cultivo.

En cuanto al tipo de semilla utilizada en las plantaciones de quinua, cabe destacar que el 98% de las UPAs y el 93% de la superficie sembrada fue realizada con grano comercial común, es decir el que se obtiene de las cosechas de los años anteriores. Es casi sin importancia el uso de variedades mejoradas (2% de las UPAs y 7% de la superficie total sembrada, respectivamente), e inexistente el uso de semillas certificadas.

3.1.2. Recolección

La cosecha se hace manualmente arrancando las plantas y emparvándolas en la parcela, los agricultores pequeños realizan la trilla con animales o de manera manual, realizando una fricción de las panojas con las manos para luego cernirla, lo que vuelve esta última operación muy lenta.

En tanto que Empresas y grupos organizados más grandes lo hacen utilizando máquinas trilladoras; varias de ellas dan este servicio a terceros.

Un aspecto que encarece este proceso es la falta de silos para almacenarlo.

Sólo la cosecha en la región del Carchi es mecanizada mediante el uso de cosechadoras-trilladoras de cereales o de trilladoras estacionarias cortando previamente la parte superior del tallo.

Con relación a la producción convencional de quinua, debemos mencionar que los grandes productores del Carchi con uso intensivo de tecnología y capital, logran reducir sus costos de producción.

3.1.3. Transformación

Los productos producidos en la región seguirán siendo relegados a un segundo plano y cualquier esfuerzo que se haga a nivel de empresas privadas y de gobierno no serán efectivas para apoyar el desarrollo de materias primas locales sino se les da un valor agregado desarrollando productos en los que incluyan los

productos nativos, como es el caso de la quinua, raíces y tubérculos, o frutas andinos.

Muchas instituciones tanto públicas como privadas, universidades y centros de investigación han trabajado en diversos aspectos de la quinua. Entre otras instituciones se mencionan a INIAP (Instituto de Autóno de Investigaciones Agropecuarias) que ha trabajado en el desarrollo de variedades mejoradas y dando asistencia técnica a agricultores.

En la Escuela Politécnica Nacional (EPN) se ha trabajado en la caracterización de variedades de quinua, desde el punto de vista de contenidos de proteína, aminoácidos, grasa, ácidos grasos, vitaminas y minerales, así como también en la identificación de saponinas. Se trabajado también en la EPN en la aplicación de procesos térmicos y bio-procesos para el incremento de la biodisponibilidad del hierro de la quinua.

En Ecuador existen antecedentes de producción y comercialización de productos en base de quinua a nivel industrial, a saber:

- Se comercializa quinua lavada en grano y como harina
- Mezclas de harina de quinua con avena: quinua-avena
- Mezcla de harina de quinua con soya: quinua-soya
- Productos infantiles tipo papilla en base de cereales que incluyen quinua
- Bebidas en base de cereales que incluyen quinua y sabores de frutas.
- Cereales para desayuno que incluyen expandidos (reventados) de quinua.
- Pan con porcentaje de sustitución de harina de quinua: panaderías exclusivas
- En menor escala y solamente en almacenes de productos producidos por campesinos (Comercio justo), se comercializan fideos con algún porcentaje de sustitución.

Los programas de asistencia alimentaria, PMA, PANN2000, Aliméntate Ecuador, INNFA tienen como mandato que tanto la papilla así como la bebida incluyan en sus formulaciones quinua como materia prima.

A nivel de investigación se han desarrollado galletas, quinua precocida, bebida alcohólica (chicha de quinua), cerveza de quinua, etc.

Se ha desarrollado un alimento infantil, 100% en base de quinua, estudio que contiene una validación nutricional completa con niños de guarderías

También se han desarrollado fideos, tipo pasta corta y pasta larga, en base 100% de quinua. Estos productos se sometieron a evaluaciones tanto a nivel nacional como internacional. A nivel internacional su aceptabilidad fue evaluada entre consumidores con alergia al gluten.

3.1.4. **Investigación (incluido ensayos clínicos)**

Se propone el desarrollo de una leche en base de quinua; un producto tipo couscous y la utilización del subproducto de la quinua, las saponinas.

Leche de Quinua

El producto leche de quinua, es un producto que será consumido directamente por niños, adolescentes y adultos. Podría tener un nicho de mercado importante entre sujetos con alergia al gluten o intolerancia a la lactosa

El producto podría a fin de no entorpecer la participación en la misma a incluirse además en los programas de asistencia alimentaria, para consumo directo.

Couscus de Quinua

El couscus, es un producto precocido que se consume como producto tipo arroz, su preparación requiere de un tiempo corto complementario de cocción, lo que facilitaría su consumo en escuelas o centros de asistencia, y además genera ahorro porque solo se requiere de agua hirviendo y luego un tiempo de reposo.

El producto podrá también ser condimentado con vegetales, carne, etc.

En Europa el couscus en base de trigo es comúnmente consumido, lo cual abre una puerta importante para el couscus de quinua que podrá ser introducido sin mayor dificultad en varios mercados de Europa y Estados Unidos..

Tanto para el desarrollo de la leche de quinua como para el couscus, se deberán hacerse estudios de caracterización química y nutricional, evaluando la cantidad y biodisponibilidad de hierro, digestibilidad de proteína y digestibilidad de carbohidratos. Estudios clínicos se podrán realizar en los dos productos.

Utilización de las saponinas

nuestras variedades, amarga y semi-dulce, requieren para su consumo remover las saponinas, con un escarificado en seco y, dependiendo de la variedad, incluso un lavado posterior; es necesario aislar las saponinas, cuyo uso es importante aprovechar. Se conoce que puede aplicarse en la industria de cosmología, farmacéutica y alimentaria..

Igualmente, se podrá evaluar el efecto de la presencia de las saponinas de quinua en la absorción de nutrientes (grasa y carbohidratos).

3.1.5. Tecnologías implicadas

Varios productos se han desarrollado con investigadores del Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología (DECAB) de la Escuela Politécnica Nacional de Quito-Ecuador, a más de estudios de caracterización química, funcional y nutricional de las semillas de quinua y de productos procesados (Ruales, et al., 1993, Ruales & Nair, 1993).

Un alimento infantil en base de quinua fue desarrollada usando secador de rodillos. Estudios de eficiencia del productos e realizaron evaluando la hormona de crecimiento y IGF-1 (insulin like growth factor 1) en niños de dos guarderías de la ciudad (Ruales et al, 2003).

Por otro lado, se han desarrollado fideos con varios niveles de sustitución de quinua, y otro con un 100% quinua, producto que ha sido sometido a evaluaciones de aceptabilidad entre consumidores alérgicos al gluten en Europa (Ruales, 2003).

Otro producto que se propone desarrollar en Ecuador es una leche de quinua, **que** es producido luego de una hidrólisis enzimático para aumentar la cantidad de material soluble.

Podrán ser aplicados bio-tratamientos para incrementar la biodisponibilidad de hierro (Valencia et al., 1999). Al producto se le podrá adicionar micro nutrientes como beta-carotenos o retinol, y hierro. El producto será esterilizado y envasado en cartón o envases PET o vidrio.

Para el desarrollo de los productos como leche de quinua, se procurará trabajar con el apoyo técnico de investigadores de Universidades Europeas con quienes se ha discutido preliminarmente una propuesta de investigación a ser presentada bajo el programa INCO.

Couscus: Semillas de quinua, serán pre-tratadas aplicando bio procesos, luego usando la harina de quinua se preparará un producto tipo couscus en base a quinua, aplicando procesos hidrotérmico.

Saponinas: En el Departamento de Ciencia de Alimentos existen trabajos previos de caracterización de las saponinas de quinua (Ruales et al., 1993) usando una extracción líquido-líquido y sólido-líquido. Las saponinas podrán ser aisladas del extracto sólido crudo de quinua en la EPN. Para la extracción y caracterización de saponinas podrá trabajarse conjuntamente con institutos ingleses (Norwich Research Institute) o suecos (University of. Lund), quienes han trabajado con saponinas e incluso el primero con saponinas de quinua.

3.1.6. Control de calidad

A nivel Local

Se están siguiendo los procesos de BPA Y BPM

A Nivel Internacional

Unión Europea

Las principales instancias de certificación de la UE presentes en el Ecuador para el comercio de quinua orgánica, son principalmente:

- BCS Öko-guarantee (Alemania),
- Naturland (Alemania) y
- Ecocert Internacional (Alemania)

Las dos últimas certifican cantidades más pequeñas de estos productos.

Existen además otras instancias locales de certificación. A menudo cooperan de cerca con las certificadoras internacionales que funcionan en los mercados a donde sus clientes desean exportar.

3.1.7 Homologación internacional.

A nivel de normativa de reconocimiento internacional es importante conocer que dentro del CODEX, Bolivia solicitó en la 15va Reunión del CCLAC, en noviembre del 2006, empezar a trabajar en el proceso previo para la emisión de una norma CODEX para quinua.

3.1.8 Marco regulador existente

Para el Mercado Europeo

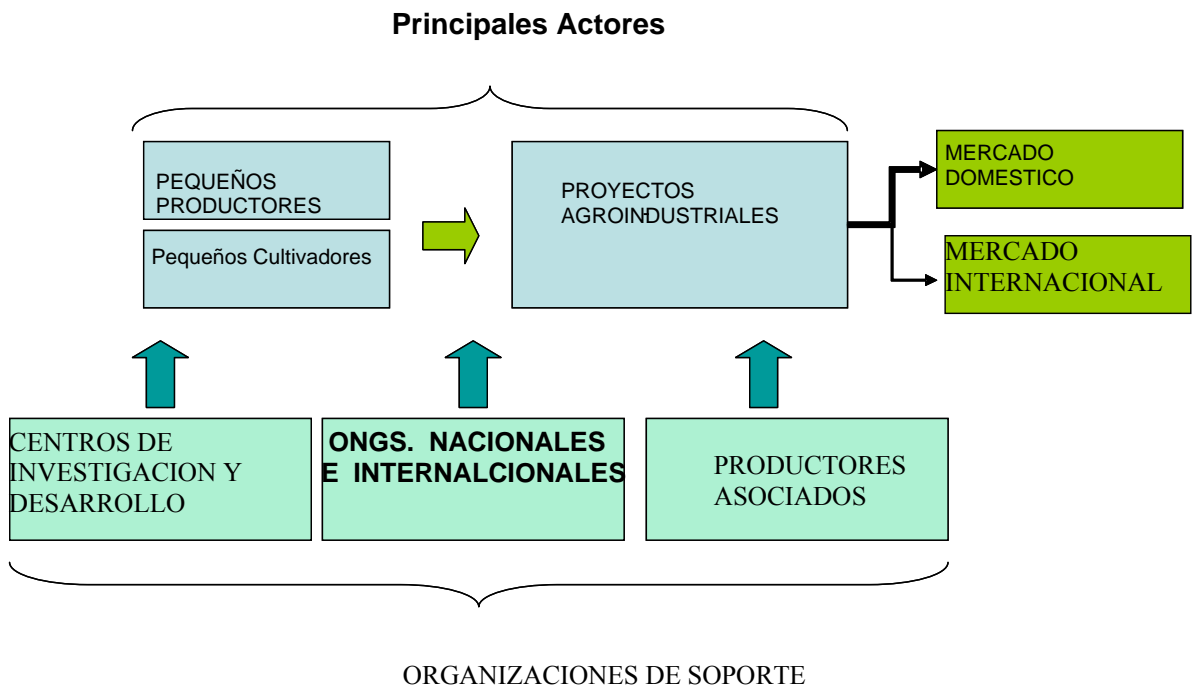
Hay regulaciones específicamente para quinua, amaranto y chocho.

Entre estas podemos encontrar las siguientes:

- a) Niveles máximos de residuos de pesticidas
- b) Niveles máximos de metales pesados: Regulación 315/93, los niveles máximos permitidos varían de país a país.
- c) Aditivos alimentarios: Directiva 94/35/EEC, 95/2/EEC
- d) Contaminación por toxinas bacterianas y fúngicas
- e) Contaminación radioactiva de alimentos
- f) a fin de no entorpecer la participación en la misma Irradiación de alimentos: Directiva bajo preparación y las regulaciones difieren de país a país.
- g) HACCP: Para productos procesados se requiere que las empresas implementen un sistema de calidad basado en los principios del HACCP (control de puntos críticos) Directiva 93/43/EEC.

En relación a los requerimientos fitosanitarios, los granos y cereales secos no necesitan certificado fitosanitario 57

3.2. Estructura del tejido productivo



El tejido productivo de la quinua antes referido representa a más de 6000 familias provenientes de más de 200 cantones rurales del país.

3.3. Identificación de productores y otros agentes

3.3.1. Agricultores :

En grupo lo componen las siguientes agrupaciones:

- . Productores integrados a INAGROFA
- . Productores asociados en FUNDACIÓN ERPE
- . Pequeños Productores Organizados,
- . Pequeños Productores No organizados, Y la
- . Asociación AGRALEC (Provincias de Carchi e Imbabura)

3.3.2. Recolectores

- . INAGROFA
- . ERPE/SUMAK LIFE
- . CAMARI

3.3.3. Transformadores

Entre los procesadores, se destacan:

- . CEREALES LA PRADERA (42 TM anuales),
- . CEREALES MÁS CORONA (60 TM),
- . INCREMAR (12TM),
- . PRODUCTOS DEL CAMPO: (60 TM).
- . INAGROFA (280 TM marca INAQUINUA).
- . NESTLÉ
- . SUMAK LIFE

3.3.4. Centros de Investigación

- . ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología - DECAB.
- . UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
- . UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO
- . ESCUELA POLITECNICA DEL CHIMBORAZO

4. Acerca del Mercado

4.1. Demanda interna y externa

El consumo ecuatoriano se encuentra entre las 850 TM en el 2001 a más de 1000 TM en el 2003. Se estima que entre 400 y 600 TM de variedades Real y Altiplano ingresan de manera no registrada al Ecuador. La quinua nacional se utiliza para la preparación de harinas y la importada para enfundar en presentaciones desaponificada en granos.

4.2. Perfil del comprador (consumidor final y empresas de proceso y marca)

Empresas que utilizan a la quinua en grano como materia prima en procesos de transformación

Empresas comercializadoras a nivel nacional e internacional

Consumidores nacionales de las diferentes formas comerciales del producto

Organizaciones de comercio justo

Y consumidores con conciencia de alimentación saludable

4.3. Factores que inciden en la demanda

A nivel Local :

- Difusión de las cualidades del producto
- Estudios Nutricionales sobre el producto
- Posicionamiento positivo de la quinua en los Programas de Asistencia Alimentaria
- Crecimiento de preferencias por productos Nutracéuticos así como de aquellos que se producen en forma orgánica
-

A nivel Internacional :

- Mayor involucramiento de los Institutos de Investigación Europeos en el desarrollo de productos a base de quinua.
- Fuerte compromiso de las ONGs, con el desarrollo de productos soportados por una base productiva con limitados recursos socioeconómicos.
- Preferencias del Consumidor del primer mundo por productos naturales con efectos nutracéuticos
- Preferencia del consumidor por productos agro ecológicos

4.4. Canales de distribución

Mayoristas:

Entre las principales comercializadoras Mayoristas se destacan:

- MAQUITA CUSHUNCHIC –MCCH . Que receipta un 50% de la producción proveniente de productores nacionales de Guamote y Saquisilí, el restante 50% lo adquieren en mercado mayorista de Ambato.
- CAMARI
- MERCADO MAYORISTA DE QUITO
- MERCADO MAYORISTA DE AMBATO

Minoristas

Entre las grandes cadenas de venta “detailers” encargadas de la distribución de quinua a nivel nacional encontramos a los Supermercados: SUPERMAXI, SANTAMARIA, MI COMISARIATO quienes se han dedicado al empaque de

la quinua y a su acopiamiento en sus bodegas con lo cual aseguran su distribución a nivel local y nacional

A nivel nacional existe además la comercialización en las otras provincias del país a menor escala

Al detal

Al detal encontramos a las Tiendas especializadas en productos naturales y orgánicos, así como a empresas involucradas con el mejoramiento de la dieta alimentaria y que operan a través de la producción y venta directa al consumidor de productos de Panadería con un contenido importante de quinua, como por Ej. PANADERIA ARENAS, PANADERIA LA MODERNA, PANADERIA AMBATO

4.5. Imagen de marca

No se identifica una marca país para la producción nacional, las empresas locales comercializan con sus propias marcas como sello de calidad de su producto.

4.6. Relación con empresas multinacionales

En la actualidad no se identifican relaciones con empresas multinacionales

5. Conclusiones

- Se ha logrado cuantificar la demanda Nacional de quinua, y el crecimiento de la misma en función a la tendencia de una demanda sostenida.
- la mayor cantidad de quinua demandada proviene de productores nacionales integrados.
- En el país se continúan realizando importantes investigaciones sobre el aprovechamiento de la quinua en productos elaborados, a través de la Academia e Institutos de Investigación.
- Los programas de asistencia alimentaria aspiran a incrementar y sostener sus compras de quinua desaponificada
- La demanda de productos nutracéuticos, es hoy por hoy una tendencia a nivel mundial por lo que se dedican muchos esfuerzos para la investigación de la quinua y sus propiedades.

Bibliografía

Baquero M., Viteri G. y Jacob sen B., 2002. *La quinua y sus mercados: Ecuador y la Unión Europea.* FAO/Centro Internacional de la Papa (CIP)/Católica Relief Services (CRS) eds., Quito

Banco Central del Ecuador. Estadísticas Comercio Exterior. 2003

Jacobsen S. y Sherwood S., 2002. *Cultivos de granos andinos en Ecuador: informe sobre los rubros quinua, chocho y amaranto.* FAO/Centro Internacional de la Papa (CIP)/Catholic Relief Services (CRS) eds., Abya Yala, Quito

Junovich A., 2003. *La quinua en el Ecuador a través de los datos del III Censo Nacional Agropecuario.* Proyecto SICA, Ministerio de Agricultura y Ganadería/Banco Mundial, Quito

GTZ-PAC, INIAP, CORPEI y CRS, 2003. *Fortalecimiento de la cadena de la quinua orgánica.* Memoria del Taller. GTZ, Quito, Manuscrito

INIAP, 1986. *Historia de las dos primeras variedades de quinua.* Unidad de recursos filogenéticos, Estación Experimental Santa Catalina, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito

Koziol, M. J., 1992. “Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)”. En: *Journal of Food Composition and Analysis*, Vol. 5, N° 1, pp. 36-68

Laguna P., 2000. *El impacto del desarrollo del mercado de la quinua en los sistemas productivos y modos de vida del Altiplano Sur boliviano.* Presentado en el “XVI^{to} Simposio de la Internacional Farming Systems Asociación”, 27 al 29 de noviembre, Santiago, Chile; actas del simposio publicadas en CD-Rom y en página web: <http://www.rimisp.cl/ifsa/ifsave>

Laguna P., 2002. “Competitividad, externalidades e internalidades, un reto para las organizaciones económicas campesinas: La inserción de la Asociación Nacional de Productores de Quinua en el mercado mundial de la quinua”. En: *Debate Agrario*, Centro Peruano de Estudios Sociales (CEPES), N°34, pp. 95-169

Laguna P., 2003. *¿Capital social o caja de Pandora? Contestación y deformación de la acción colectiva en comunidades y organizaciones económicas campesinas de cara a la mercantilización de la quinua.* Conferencia electrónica “acción colectiva y lucha contra la

pobreza”, concurso 2001, Grupo Chorlavi, Santiago,

<http://www.grupochorlavi.org/accioncolectiva/documentos/capitalcicda.pdf>

McCord B., 1995. “Quinoa could become the breakfast of champions and change the face of agriculture”. En: *Esso-Farm Track Advances Magazine*, Spring #, Calgary, Alberta, Canadá, pp 13-14

Pablo Laguna, 2004. Competitividad de la quinua del Ecuador

- 32 -

Nieto C., 2001. “Cultivo, producción y conservación de la quinua en el Ecuador”. En: Jacob sen S., Mujica A. y Portillo Z. (Eds.), *Memorias del Primer Taller Internacional sobre*

Quinoa: recursos genéticos y sistemas de producción. Centro Internacional de la Papa, Lima, p 456

Oelke E. A. et al. (1992). “Quinoa”. Presentación del curso *Grain Corp. production and*

management, Departamento de Agronomía, Universidad de Wisconsin, Madison

<http://corn.agronomy.wisc.edu/FISC/Alternatives/Quinoa.htm>

Ortiz R., Ruiz-Tapia E.N. y Mujica A., 1998. “Sampling strategy for a core collection of Peruvian quinoa Germplasm”. En: *Theoretical and Applied Genetics*, n° 96, pp 475-483

PROINPA, 2001. *Catálogo de colección de Quinoa conservada en el Banco Nacional de*

Granos Alto andinos. La Paz

Pusimacho M. y Sherwood S., 2002. *El cultivo de la papa en el Ecuador.* Abya Yala, Quito

Proyecto SICA - Banco Mundial PROYECTO SICA, III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO LA QUINUA EN EL ECUADOR Junio de 2003- censo@sica.gov.ec Ing. Agr. ANALIA JUNOVICH ajunovich@sica.gov.ec

Ruales, J. (1991). Chemical composition and Nutritional Quality of Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) Seeds. Thesis of Lic. of Eng. University of Lund, Lund, Sweden.

Ruales, J. (1992). Development of an infant food from quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd). Technological aspects and nutritional consequences. Ph.D. Thesis. Dept. of Applied Nutrition and Food Chemistry. University of Lund, Lund, Sweden.

Ruales, J. & Nair, B. (1992). Nutritional quality of the proteins in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd). *Plant Foods for Human Nutrition*. 42: 1-11.

Ruales, J., Valencia, S. and Nair, B.M. (1993). Effect of Processing on the Physicochemical Characteristics of the Quinoa Flour. *Starch/Stärke* 45(1): 13-19.

Ruales, J & Nair, B.M. (1993). Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd). An Important Andean Crop. *Arch. Latinoam. de Nutr.* 42(3): 232-241.

Ruales, J. & Nair, B. (1993). Content of fat, vitamins and minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. *Food Chem.* 48: 131-136.

Ruales, J. & Nair, B.M. (1993). Content of saponins, phytic acid, tannins and protease inhibitors in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. *Food Chem.* 48: 137-143.

Ruales, J. & Nair, B.M. (1994). Effect of processing on the digestibility of protein and starch of quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) Seeds. *Int. J. Food Sci. and Tech.* 29: 449-456.

Ruales, J. & Nair, B.M. (1994). Properties of Starch and Dietary Fiber in Raw and Processed Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd). *Plant Foods for Human Nutrition*, 45, 223-246.

Valencia, S., Svanberg, U., Sandberg, A-S & Ruales, J. (1999). Processing of quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) on the in-vitro iron availability and phytate hydrolysis. *International J. of Food Sciences and Nutrition*. 50(3), 203-212.

Ruales, J. Grijalva Y, Jaramillo, P & Nair, B. (2002). The nutritional quality of an infant food from quinoa and its effect on the plasma level of insulin-like growth factor-1 (IGF-1) in undernourished children. *International J. of Food Science and Nutrition*. 53, 142-154.

Ruales, J. (2003). **Reporte técnico final de proyecto PROMSA CV-12.** Desarrollo de fideos en base de harina de quinua. PROMSA.

Ruales., J. (2006). Characterization of quinoa starch. *Starch/STÄRKE*. Submitted for publication

Varriano-Marston E. y DeFrancisco A., 1984. “Ultrastructure of quinoa fruit”. En: *Food microstructure*, Vol. 3, pp. 165-173