



pnud



CONCYTEC



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
PUNO - PERÚ**



**Fundación
PRO INPA**

LA PAZ - BOLIVIA



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
BOGOTÁ - COLOMBIA**

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPÓSITO PARA LOS PAISES ANDINOS

PNUD- PROY/ INT/ 01/K01 - PERU- BOLIVIA- COLOMBIA

INFORME FINAL

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPÓSITO PARA LOS PAÍSES ANDINOS



**DR. ANGEL MUJICA
M.Sc. RENE ORTIZ
DR. ALEJANDRO BONIFACIO
M.Sc. RAUL SARAVIA
DR. GUILLERMO CORREDOR
M.Sc. ARTURO ROMERO**

LIMA - PERÚ

2006

PRESENTACIÓN

El informe final de proyecto Quinoa: Cultivo multipropósito para los países andinos, Perú, Bolivia y Colombia PNUD/PROY/ INT/ 01/K01, culmina sus actividades después de cuatro años de trabajo de investigación intensa en actividades agrícolas como agroindustriales y pone a disposición de las autoridades y entes financieros los resultados obtenidos en cada uno de los países con matices y particularidades de cada institución ejecutora del proyecto, el cual ha enriquecido los conocimientos generados y puestos a disposición de los usuarios primarios en este caso agricultores y agroindustriales de las zonas de influencia del proyecto.

Es propósito de los ejecutores del proyecto es mostrar las experiencias ganadas y logros obtenidos durante las actividades desarrolladas, siendo de mucho interés para los agricultores conocer las técnicas agronómicas de adaptación de las diferentes variedades ensayadas en las estaciones experimentales y campo de agricultores, de tal manera que ellos los puedan utilizar inmediatamente los resultados, siendo muy clara esta actividad en Colombia donde los agricultores comenzaron a sembrar las variedades mas sobresalientes desde el punto de vista de precocidad, alto rendimiento y adecuada respuesta a las enfermedades, similar actitud fue tomada en Bolivia y Perú, disponiendo en la actualidad de variedades sobresalientes para su distribución y apoyo a los agricultores; en el aspecto agroindustrial, se ha determinado las variedades mas adecuadas para cada proceso agroindustrial, lo cual facilitara y permitirá que los productos agroindustriales tengan mayor calidad, eficacia y eficiencia de rendimientos lo que beneficiara a la agroindustria rural y pequeños agroindustriales que tienen industrias emergentes en los países andinos.

También como resultados logrados se muestra que las capacitaciones efectuadas en los países andinos favoreció grandemente a los agricultores y agroindustriales siendo uno de los logros importantes del proyecto haber capacitado a diferentes agrupaciones de agricultores en tecnología del cultivo, producción de semilla mejorada y sobre todo haber demostrado la importancia trascendental de la cosecha y postcosecha del cultivo, lo cual ha repercutido en la obtención de granos de calidad para la agroindustria, elemento faltante en la producción andina de la quinua.

Finalmente, queremos indicar que las publicaciones generadas en el proyecto han sido acogidas con mucho interés entre los agricultores, agroindustriales e instituciones nacionales de promoción y extensión, sirviendo de elemento esencial para las capacitaciones en otros ámbitos, principalmente en colegios agropecuarios, universidades y empresarios de la agroindustria de la quinua.

La Dirección Nacional del Proyecto, desea expresar el más sincero reconocimiento a los coordinadores e investigadores de cada país participante, por su dedicación, mística y esmero en la conducción del proyecto, quienes sin escatimar esfuerzo alguno han dedicado a los agricultores y agroindustriales todo lo mejor de ellos, su entrega y vocación de servicio, pues sin recibir renumeración ni estímulo que solo el ideal de servir a sus agricultores y agroindustriales han desarrollado actividades que muchas veces no han sido reconocidas ni apoyadas por sus propias instituciones.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS-ICTA**

**PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPÓSITO PARA LOS PAISES
ANDINOS**

INFORME FINAL

Elaborado por:

Guillermo Corredor Sánchez Ph. D.
Coordinador Proyecto en Colombia

Arturo Romero M. Sc.
Apoyo Componente Agroindustrial

Lima, 05 de noviembre de 2006

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS- ICTA

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPÓSITO PARA LOS PAISES
ANDINOS

INFORME FINAL

1. Antecedentes

En Colombia se ha venido realizando investigación en torno a la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) con énfasis en el componente agronómico y algo de transformación desde la década de los años 70. En 1999, La Facultad de Agronomía, de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, participó en la Prueba Americana y Europea de Quinua coordinada por el Doctor Ángel Mujica, la cual permitió evaluar nuevas accesiones de quinua para conocer su comportamiento agronómico en condiciones del país. Éste trabajo facilitó el acercamiento entre diferentes instituciones e investigadores; así como la identificación de otras necesidades de investigación en torno a dicho cultivo. Fue así como en el año 2000, el Dr. Ángel Mujica de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno-Perú, concibió la idea de elaborar un proyecto que integrara a varios países de la región Andina, sobre los aspectos de evaluación agronómica y de transformación de la quinua, proyecto que fue elaborado y presentado ante CONCYTEC, quien lo tramitó ante las entidades de investigación de cada país y la cooperación internacional, finalmente el PNUD a través del Fondo Fiduciario Pérez Guerrero le brindó la aprobación.

2. Introducción

Dadas las bondades nutricionales de la quinua y teniendo en cuenta la cultura de producción y consumo de la quinua en los países de la zona Andina, especialmente Bolivia y Perú, así como la necesidad de brindar a los consumidores, alimentos sanos, de alto valor nutritivo, de fácil utilización y en lo posible que contengan compuestos orgánicos que prevengan o reduzcan, enfermedades propias del desarrollo como: obesidad, enfermedades coronarias y cáncer del colon entre otras, hicieron posible la identificación y desarrollo del presente proyecto, en los componentes de producción agrícola y de transformación, a través del estudio de adaptación y comportamiento agronómico de 30 cultivares de quinua, en Perú, Bolivia y Colombia, así como el estudio de sus características, para determinar la transformación en productos de consumo masivo.

3. Objetivos

1. Determinar la adaptación y usos de los cultivares seleccionados de la quinua en diferentes condiciones agroecológicas de los altiplanos de Colombia;

El siguiente informe, corresponde a las actividades realizadas en el Proyecto Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) un Cultivo Multipropósito para Usos Agroindustriales en los Países Andinos, realizado en la Sabana de Bogotá y el Altiplano Cundinaboyacense de Colombia desde su inicio hasta la fecha:

Este proyecto de cooperación internacional se realizó con el propósito de brindar seguridad alimentaria a los productores de quinua en pequeña escala en el altiplano Peruano, Boliviano y de Colombia. Además buscó mejorar los sistemas de producción para obtener un mejoramiento en la calidad y presentación de la quinua, y así incrementar los ingresos de la familia rural, y lograr mejorar su seguridad alimentaria y calidad de vida. Así como la elaboración de productos de consumo masivo que mejoren la nutrición de los pobladores de los países andinos.

Materiales y Métodos

El ensayo se sembró en el lote 2 del Centro Agropecuario Marengo, de la Universidad Nacional de Colombia de Colombia, ubicado en el Municipio de Mosquera a 2600 msnm, con una temperatura promedio de 14 ° C y 680 mm de precipitación.

En el laboratorio de Recursos Genéticos de la Facultad de Agronomía, se realizaron pruebas de germinación de los 30 cultivares enviadas por el Dr. Angel Mujica S., Director del Proyecto, presentando los pesos de semilla y porcentajes de germinación que se indican en la Tabla 1., esta prueba se realizó para verificar que las semillas no se hubieran afectado durante el transporte y almacenamiento.

Tabla 1. Cultivares evaluados, disponibilidad de semilla y porcentaje de germinación.

CULTIVAR	PESO (g)	GERMINACION (%)
03-08-51	196,2	92
03-21-072 RM	200	84
03-21-079 BB	216	94
Achachino	203	62
Amarilla de Maranganí	199,5	94
Ayara	197,5	92
Blanca de Juli	200,7	95
Blanca de Junín	198,1	86
Cheweca	205,7	94
Chucapaca	200,4	100
Chullpi	205	98
ECU-405	201,2	86
G-205-95	201	82
Huariponcho	204,6	96
Ingapirca	203,8	100
Kamiri	202,8	96
Kancolla	201,1	100

Koyto	199,8	96
Masal 389	203,8	92
Nariño	204,2	94
NL-6	203,1	86
Pandela	201,1	88
Pasankalla	202,2	88
Ratuqui	203	82
Real	200,6	78
Salcedo-INIA	195,6	88
Sayana	198	96
Toledo	200	94
Utusaya	206	90
Witulla	197,5	72

El área asignada al ensayo en el Centro Agropecuario Marengo, se encontraba en descanso (tres años) y las actividades realizadas fueron las siguientes:

1. Preparación del suelo,
2. Trazado de las parcelas,
3. Fertilización del suelo,
4. Siembra
5. Desyerba y
6. Cosecha

Debido a que en el mes de abril del 2003, se presentaron lluvias frecuentes y abundantes, las desyerbas no se pudieron realizar de la forma programada, por lo cual en algunas parcelas se incrementó la presencia de arvenses, mientras en algunos sectores del ensayo la mayor incidencia fue de gramíneas, principalmente raígrases (*Lolium spp.*); en otros sectores fue de especies de hoja ancha como: nabo (*Brassica campestris*), lengua de vaca (*Rumex sp.*), bledo (*Amaranthus dubius*), Cenizo (*Chenopodium sp.*); cuyo control se realizó en forma manual.

Los cultivares se evaluaron en un diseño de Bloques Completamente al Azar, con tres repeticiones, distribuidos al azar. Cada Bloque tuvo 30 parcelas, para un total de noventa parcelas en el ensayo, y un área de parcelas correspondiente a 4500 m².

Cada parcela tuvo un área de 50 metros cuadrados (5 x 10 m.), y los surcos estuvieron distanciados a 50 centímetros, sembrándose 10 surcos por parcela.

La fertilización se realizó por surcos usando los siguientes productos y dosis, los cuales se cubrieron con suelo después de la aplicación, para que no quedaran en contacto con la semilla al momento de la siembra:

Producto	Dosis
Biocat-sólido .	250 kg/ha
Urea	100 kg/ha
Superfosfato triple	100 kg/ha

La siembra se realizó a chorrillo, usando una densidad de siembra de 10 kg/ha, y 5 gramos por surco. La semilla se tapó a medida que se sembraba, para evitar el consumo por los pájaros.

PROGRESOS

La cosecha de los diferentes cultivares se inició a mediados del mes de mayo de 2003. Las panojas de quinua se sometieron al proceso de secado al sol, mediante el sistema de arrume no superior a 50 cm de altura, y realizando un volteo manual diariamente durante un periodo de cinco días, en el cual se obtuvo el material seco y listo para realizar el proceso de trilla manual de la semilla, para posteriormente realizar la respectiva desaponificación y de esta forma tener el grano perlado para efectuar el desarrollo de productos y su respectiva caracterización.

DIFICULTADES EN EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Como se indicó inicialmente, el proyecto se inició en su parte operativa, hasta finales del año 2002, lo cual se manifestó en el desfase respecto a las actividades realizadas en Perú y Bolivia. Además las irregularidades académico- administrativas del primer semestre en la Universidad Nacional de Colombia, así como la normatividad administrativa de ésta, incidieron en el desarrollo del proyecto, particularmente el hecho de que la Universidad Nacional de Colombia, por ser una Entidad Estatal, no facilitara la entrega de los originales de las Facturas correspondientes a la compra de los insumos para el proyecto, con el propósito de realizar la respectiva legalización ante el PNUD, por parte del Director del proyecto, esta situación dio lugar a demoras en la legalización del primer desembolso.

PROBLEMAS TECNOLOGICOS

Durante el desarrollo del proyecto se presentaron los siguientes problemas:

- Trilla y venteo: debido a que en el país se desestimuló el cultivo de cereales de clima frío, como trigo y cebada, a comienzos de la década de los años 90, no se consiguieron fácilmente distribuidores de trilladoras estacionarias como en el pasado, por lo cual fue dispendioso la consecución de las cotizaciones de dichos equipos. Sin embargo ya se obtuvo información local y regional, que permitirá la adquisición de las trilladoras.
- Desaponificación del grano de quinua por el método de vía seca: ya que en Colombia no se disponía de los equipos necesarios para hacerlo. Aunque se tenía contemplado realizar el proceso de desaponificación vía húmeda, este se realizó vía mixta ocasionando menores problemas de contaminación.

En la Feria Agropecuaria Internacional de Agroexpo 2003, se esperaba contactar a representantes del Grupo Herrandina de Perú, para la adquisición de dichos equipos, sin embargo no asistieron a la Feria, como inicialmente lo había comunicado un productor de quinua, que a su vez se había comunicado con ellos. Aunque en varias ocasiones se intentó comunicación con ellos por e-mail, no se logró, por este motivo se solicitó al Dr. Angel Mujica S., realizar esta gestión a través del Proyecto Quinua Cultivo

Multipropósito en Perú. Información que nos fue enviada oportunamente; sin embargo los trámites de nacionalización en Colombia eran muy dispendiosos.

Posteriormente en la reunión sostenida con los investigadores del Proyecto de Quinua en Puno del 12 al 21 de octubre del año 2003, se tuvo la oportunidad de conocer y cotizar la trilladora estacionaria y la venteadora, para estudiar la posibilidad de adquirirla en el Perú.

Igualmente se estableció comunicación con dos Empresas Colombianas que producen maquinaria agrícola, Hermanos Zutta en Pasto-Nariño e Industria Terwengel en Chia-Cundinamarca, las cuales producen éstos equipos.

CURSOS

El 25 de Septiembre del año 2003, se realizó en el Auditorio del IICA, en la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, el Curso sobre Producción de Quinua Cultivo Multipropósito, como se indica a continuación. Al curso asistieron, productores, estudiantes, profesores y profesionales del sector, interesados en el cultivo. Tanto en los refrigerios como en el almuerzo, se degustaron productos a base de quinua.

Se realizó una amplia divulgación de este evento, a través de Colciencias, El Centro de Investigación y Extensión Rural de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. A este evento asistieron principalmente productores, profesionales y estudiantes de Cundinamarca y Boyacá, aunque también se habían invitado productores y profesionales de Nariño y Cauca.

El programa desarrollado en dicho evento se indica a continuación:

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA DE COLOMBIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
BOGOTA**

Proyecto Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) un Cultivo Multipropósito para Usos Agroindustriales en los Países Andinos

CURSO PRODUCCIÓN DE QUINUA CULTIVO MUL TIPROPOSITO

25 de septiembre de 2003 Auditorio de IICA, Ciudad Universitaria, carrera 30 calle 45

PROGRAMA

8:00-8:15 a.m.

Entrega de material

8:15-8:30 a.m.

Inauguración del curso

Dr. David Cuellar, Decano Facultad de Agronomía

8:30-9:10 a.m.

Potencial agrícola de la Quinoa en Colombia

Dr. Guillermo Corredor, Universidad Nacional de Colombia de Colombia

9:10-9:50 a.m.

Labranza de conservación

Dr. Fabio Leiva, Universidad Nacional de Colombia de Colombia 9:50-10:05 a.m.

Refrigerio

10:05-10:45 a.m.

Manejo ecológico de plagas y enfermedades en Quinoa

Dr. Helder Vanegas, Asesor Agricultura Ecológica

10:45-11:25 a.m.

Compostaje y lombricomposteo

Ing. Milton Saza, Sistema de Gestión Ambiental, Universidad Nacional de Colombia de Colombia

11:25-12:05 m.

Producción orgánica de Quinoa

Dr. Pedro Izquierdo, Consultor Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA

12:05-12:30 p.m.

Panel de preguntas

12:30-2:00 p.m.

Almuerzo

2:00-2:40 p.m.

Experiencias en producción de Quinoa en Boyacá

Dra. María Eugenia Rodríguez, Directora Científica proyecto QUINUA Boyacá
PASCAZUE- MONTENOA

2:40-3:20 p.m.

Experiencias en producción de Quinoa en Tausa

Dra. María Rodríguez, Asesora Asociación de Mujeres Emprendedoras de Tausa

3:20-3:35 p.m. Refrigerio

3:35-4:15 p.m.

Experiencias en producción de Quinoa en Tibasosa

Sra. Rosa Correa, Productora de Quinoa, Tibaquinua

4: 15-4:40 p.m.

Experiencias en producción de Quinoa

Dr. Raúl Torres, Red Vital 4:40-5:00 p.m.

Clausura

Lugar: Auditorio IICA, en la Sede de la Universidad Nacional de Colombia de Colombia-Bogotá Día: 25 de Septiembre de 2003 Hora: 8 a.m. - 5 p.m.

Cupo: 100 personas, previa inscripción

Dirigido a: Productores, estudiantes, profesores y Profesionales interesados en el tema

Información e Inscripciones: CIER-Centro de Investigación y Extensión Rural-Facultad

de Agronomía cier@bacata.usc.unal.edu.co; Tel. 3165000 ext. 19088, 3165498 Del 15

al 22 de Septiembre de 2003, hasta las 4 p.m.

Comité Organizador: Proyecto Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) un Cultivo Multipropósito para Usos Industriales en los Países Andinos. Fondo Fiduciario Pérez Guerrero, Coordinador Proyecto Colombia: Guillermo Corredor S.

Con el apoyo de la Facultad de Agronomía, CIER, ICTA IICA y COLCIENCIAS.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA DE COLOMBIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
BOGOTA**

Proyecto Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) un Cultivo Multipropósito para Usos Agroindustriales en los Países Andinos

CURSO: AGROINDUSTRIA DE LA QUINUA

28 de Noviembre del 2003 Auditorio Facultad de Agronomía, Ciudad Universitaria, carrera 30 calle 45

PROGRAMA

8:00 - 8:45 a.m.

Entrega de Material

8:45 - 9.00 a.m.

Inauguración del Curso

Dr. David Cuellar, Decano Facultad de Agronomía

9.00 - 9.40 a.m.

Potencial agroindustrial de la Quinua en Colombia

Dr. Guillermo Corredor, Universidad Nacional de Colombia de Colombia

9:40-10:20 a.m.

Producción, cosecha y poscosecha de grano de quinua Dr. Pedro Delgado, Instituto Colombiano Agropecuario

10:20 -10:35 a.m. REFRIGERIO

10:35 -11:15 a.m. Valor nutritivo del grano de Quinua y desarrollo de productos Dr. Arturo Romero, ICTA, Universidad Nacional de Colombia de Colombia

11: 15 - 11 :45 a.m.

Muestra de productos elaborados a base de quinua

ICTA, PASCAZUE, TIBAQUINUA, PRODUCTOS y COMERCIALIZADORA DE ALIMENTOS, FUNDACIÓN DA YOREI. NUTRIMERCADEO

11:45 -12:30 P.M.

Visita a las instalaciones del ICTA - UN

12:30 - 2.00 p.m.

ALMUERZO

2.00 - 2.30 p.m.

Experiencias en la elaboración de productos a base de Quinua en Sogamoso

Dra. María Eugenia Rodríguez, Directora Científica proyecto QUINUA Boyacá PASCAZUE-MONTENOA.

2.30 - 3.00 p.m.

Experiencias en la elaboración de productos a base de Quinoa en Tibasosa Sra. Rosa Correa, Productora de Quinoa, Tibaquinua

3.00 - 3.30 p.m.

Experiencias en la elaboración de productos a base de Quinoa Dr. Raúl Torres, Red Vital

3.30 - 3.45 p.m. REFRIGERIO

3.45 - 4:15 p.m.

Productos a base de Quinoa
Ing. de Alimentos Flor Myriam Mejía

4:15 - 4.45 p.m.

Producto energético a base de Quinoa
Estudiante de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia abierta y a distancia

4:45 - 5:15 p.m.

Comercialización de la Quinoa
Dr. Oscar Castellanos, Director de Unidad de Biogestión, Unidad Nacional de Colombia

5:15 - 5:30 p.m. CLAUSURA

Lugar: Auditorio IICA, en la Sede de la Universidad Nacional de Colombia de Colombia - Bogotá Día: 28 de noviembre del 2003 Hora: 8 a.m. - 5:30 p.m.

Cupo: 100 personas, previa inscripción

Dirigido a: Agroindustriales, Productores, Estudiantes, Profesores y Profesionales interesados en el tema.

Información de Inscripciones: CIER - Centro de Investigación y Extensión Rural - Facultad de Agronomía; Tel. 3165000 ext. 19088,3165498

COMPONENTE INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROYECTO

1. Introducción.

En el desarrollo del proyecto se consideró oportuno incluir el Componente de Industrialización como una opción adecuada para facilitar la identificación de necesidades y expectativas de los consumidores, y el desarrollo de nuevos productos alimenticios con base en la utilización de los granos de quinua

Las nuevas tendencias de los consumidores por adquirir alimentos de fácil preparación, alto valor nutritivo, inocuos, de bajo costo y en lo posible que contengan compuestos orgánicos que prevengan o reduzcan las enfermedades propias del desarrollo; crean un espacio único para las empresas procesadoras de alimentos y la academia; a través de la comprensión y utilización de las bondades nutricionales y las características funcionales de recursos alimenticios no convencionales como la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd); con el propósito de fortalecer la soberanía y autonomía alimentaria.

Origen de la quinua

En Colombia, la quinua fue utilizada por los Chibchas y otras tribus de la meseta Cundinaboyacense y se empezó a desplazar hacia la región de las antiguas ruinas de San Agustín en el Huila, quienes tenían relaciones con los pobladores de la Sabana de Bogotá, y a la vez ayudaron a la dispersión de la quinua hacia el departamento de Nariño y posteriormente a Ecuador (Pulgar Vidal, 1954). Los Chibchas denominaban a la quinua “pasca” que significa la olla o comida del padre. También se la llamó “suba” o “supha”, nombre difundido especialmente en la Sabana de Bogotá; en el resto del país se le reconocía con el vocablo quechua de quinua (Robledo, 1937). Sin embargo, no se puede desconocer que el centro de dispersión de una especie vegetal, según Vavilov, es en donde se encuentra la mayor diversidad genética. De tal manera que el origen de la quinua puede ser más exactamente en el área de influencia del lago Titicaca entre Perú y Bolivia, en donde se encuentra el mayor número de especies de quinua y sus parientes silvestres.

Las zonas de producción de la quinua en el área andina, están localizadas en el Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador principalmente, aunque se cultiva en Chile, Argentina y Venezuela (Mujica *et al.*, 2006). Actualmente se estima que el área cultivada de quinua en Colombia es cercana a las 600 has; localizadas en Nariño, 200 has; Cauca, 100 has; Boyacá, 200 has y Cundinamarca, 100 has. cuyo promedio de producción oscila entre 1.5 t /ha sin tecnificación y tecnificada hasta 3.5 t /ha. (Corredor, Comunicación personal)

Seguridad alimentaria y tendencia de los consumidores

La FAO en la década de los años 70 acuñó el término de seguridad alimentaria, con el propósito de sensibilizar a los países desarrollados a contribuir a la reducción del hambre en el mundo; definiendo dicho término como la responsabilidad de los gobiernos de garantizar el suministro de alimentos en cantidad, calidad y variedad suficientes para proveer de buena salud y nutrición a toda la población. Fue así como en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP, se desarrolló la

tecnología de las mezclas vegetales; basada en la utilización de recursos vegetales de producción local en los países en desarrollo; con las cuales se buscaba complementar los nutrientes de las diferentes especies vegetales para lograr una mezcla altamente nutritiva de bajo costo y combatir la desnutrición calórico-proteica con sus síndromes en la población infantil menor de dos años como los de marasmo y kwashiorkor. Así nacieron la Incaparina, la Peruvita y la Bienestarina, entre otras.

En la actualidad, la nueva tendencia de los consumidores hacia una mejor salud y nutrición, ha hecho posible incrementar la demanda por tres grupos de alimentos: a) Los alimentos mínimamente procesados, b) Los alimentos funcionales y c) Las mezclas vegetales.

Los alimentos mínimamente procesados, como por ejemplo las frutas y verduras, son sometidas a procesos de limpieza, desinfección, troceado, empaçado, refrigerado y en lo posible con un mínimo de tratamiento térmico. Con lo cual se logra en pocos días de almacenamiento refrigerado de dichos productos la terminación del proceso de maduración y disponer de alimentos de óptima calidad sensorial y 100% natural (Romero, 2002). En tanto que los alimentos funcionales, considerados como aquellos que contienen sus constituyentes químicos normales, como proteínas, grasa, carbohidratos, vitaminas y minerales; pero además, poseen compuestos orgánicos que previenen o reducen algunas enfermedades, tales como las afecciones coronarias, la diverticulosis, el cáncer de colon, y el envejecimiento celular, entre otras. En donde toman vigencia la fibra dietaria, los antioxidantes como el licopeno en el tomate, los aceites esenciales -Omega 3 y Omega 6-, los flavonoides, las antocianinas, el ácido oleico y las saponinas, entre otros.

Ante dicha situación, el concepto de mezclas vegetales, la tercera tendencia de los consumidores, vuelve a ser vigente en el campo de la salud y nutrición de la población; pues ahora toma vigencia la necesidad de complementar los nutrientes aportados por las diferentes recursos alimenticios; a través de la identificación y caracterización fisico-química, nutricional y funcional de sus constituyentes; lo que asociado a los requerimientos calórico proteicos de los consumidores y mediante la selección de los procesos tecnológicos adecuados, es posible el desarrollo de nuevos productos alimenticios, procesos y servicios, que satisfagan las expectativas y necesidades de los consumidores.

2. Generalidades sobre las bondades agroindustriales de los granos de quinua

La composición química proximal de los granos de quinua, está constituida por, la humedad entre 5.4% y 20.7%, promedio 12.9%; proteína de 9.6% a 22.1%, promedio de 14.3%, grasa entre 1.8% y 8.2%, promedio 4.6%; ceniza de 2.4% a 9.7%, promedio 3.5%; carbohidratos entre 46.0% y 77.4%, promedio 61.4%; fibra 1.1% y 5.8%, promedio 3.0% y celulosa entre 2.9% y 12.2%, con un promedio de 5.3%, (Romero, 1981). El valor biológico de los granos de quinua lavados es de 80.79 siendo mayor que los reportados para el arroz, el maíz, el centeno, el trigo y la torta de soya (Ruales, 1992).

El patrón de aminoácidos de seis variedades de quinua comparado con el maíz opaco - 2 y el patrón FAO (g/16g. N), mostró que en la variedad Sajama; la lisina fue superior al patrón FAO en 14.3% y 15.4% del maíz opaco - 2; 17.3% superior a la recomendación del patrón para leucina y 13.1% del opaco - 2 (Romero, 1981). Según el Cuadro 1, la comparación del contenido de aminoácidos esenciales de la proteína del grano de quinua con la proteína de cuatro cereales (trigo, maíz, arroz y avena); una leguminosa (soya); cuatro proteínas de origen animal (leche, carne, huevo y pescado); y el Patrón FAO (g/16 g N), muestra que el contenido de los aminoácidos histidina, isoleucina, lisina, metionina y treonina en los granos de quinua están en mayor proporción que en los cereales comparados, a excepción de la leucina en el maíz; el arroz, el trigo y la cebada; y la valina en el arroz y la avena. En relación al patrón FAO, la proteína de la quinua presenta valores superiores en isoleucina, lisina y treonina; y valores iguales para valina.

Cuadro 1. COMPARACION DEL CONTENIDO DE AMINOACIDOS ESENCIALES DE LA PROTEINA DEL GRANO DE QUINUA CON LA PROTEINA DE CUATRO CEREALES, UNA LEGUMINOSA, CUATRO PROTEINAS DE ORIGEN ANIMAL Y EL PATRON FAO (g/16g N)

Alimento	Arg.	Fenil	Hist.	Iso.	Leu.	Lis.	Met.	Treo.	Trip.	Val.
Trigo	4,0	5,0	1,8	4,2	7,0	2,1	1,2	2,6	1,1	3,9
Maíz	3,5	4,5	2,1	4,6	13,0	2,9	1,8	4,0	0,6	5,1
Arroz	5,5	4,8	1,6	4,5	8,2	3,8	1,7	3,7	1,0	6,7
Avena	6,1	5,0	1,7	4,8	7,0	3,4	1,4	3,1	1,2	5,5
Quinua	6,5	4,5	3,1	5,2	6,5	6,3	2,5	4,3	0,7	5,0
Soya	7,2	4,9	2,4	5,4	7,7	6,3	1,3	3,9	1,4	5,2
Leche	3,7	1,4	2,7	10,0	6,5	7,9	2,5	4,7	1,4	7,0
Carne	6,4	4,1	3,5	5,2	8,2	8,7	2,5	4,4	1,2	5,5
Huevo	6,6	5,8	2,4	8,8	6,6	6,4	3,1	5,0	1,6	7,4
Pescado	5,6	3,7		5,1	7,5	8,8	2,9	4,3	1,0	5,3
Patrón FAO		6,0		4,0	7,0	5,5	3,5	4,0	1,0	5,0

Romero (1981).

De igual forma, comparando los aminoácidos esenciales de los granos de quinua con las proteínas de origen animal y la soya, estos son relativamente menores; teniendo en cuenta que la calidad de la proteína animal es alta, igualmente la de la soya, por ser una leguminosa, la cual posee mayor concentración de proteína que los granos de quinua (Romero, 1981).

La digestibilidad verdadera de los granos de quinua lavada fue de 91.6 (Ruales, 1992). Según Romero (1981), el valor nutritivo de la proteína de los granos de quinua se puede explicar por su bajo contenido de prolaminas, entre 5.98% y 8.09%; comparado con el maíz cuya concentración de éstas mismas proteínas es superior al 50%; ocasionando de ésta forma mayor concentración de albúminas y globulinas en el grano de quinua; las

cuales presentan una mejor composición de aminoácidos esenciales y mayor valor biológico. De igual forma, la harina del grano de quinua es baja en gluten debido a su bajo contenido de prolaminas y glutaminas (Herencia *et al.*, 1999). El contenido de grasa de los granos de quinua lavados fue de 9.7% en base seca con altas cantidades de ácido oleico (24.8%) y ácido linoleico(52.3%) y de ácido linolénico fue de 3.9%. La relación de ácidos insaturados/saturados del aceite los granos de quinua fue de 4.90 la cual es mayor que la relación de muchos aceites comestibles como el de soya(3.92), aceite de maíz (4.65) y el aceite de oliva (0.65), (Ruales, 1992). Así mismo, los granos de quinua contienen más riboflavina y ácido fólico que los cereales comunes como el trigo, la cebada, la avena, el centeno, el arroz y el maíz (Kent, 1984). La cantidad de alfa tocoferol en la quinua es mayor que la del trigo. De tal manera que la quinua puede ser fuente de vitamina E (Ruales, 1992). Este hecho podría explicar la estabilidad del aceite de los granos de quinua. Los minerales del grano de quinua, como el potasio y el fósforo se presentan en altas concentraciones (571 mg/k b. s.); fósforo (5709 mg/k b. s.) magnesio (2.463 mg/k b. s.) y calcio 1.231(mg/k b. s.), (Ruales, 1992).

Según Vilche *et al.* (2003), las propiedades físicas del grano de quinua; la longitud, el diámetro medio y el espesor de las semillas fueron respectivamente de 1.889, 1.885 y 0.98 mm. Cerca de 1000 semillas muestreadas tuvieron tamaños que variaron entre 1.7 y 2.0 mm; mientras cerca del 27% tuvieron más de 2 mm. El diámetro promedio de la semilla varió entre 1.4 y 1.6 mm; mientras que la esfericidad fue cercana a 0.78. El contenido de humedad estuvo entre 4.6 y 25.8% en base seca; la masa de las 1000 semillas se incrementó de 2.53 a 3.11 g. La densidad verdadera aumentó con el contenido de humedad de 928 a 1188 kg m⁻³, mientras que la densidad bruta incrementó de 747 a 667 kgm⁻³ en el rango de humedad entre 4.6 y 25.8% en base seca. La porosidad verdadera incrementó con el contenido de humedad en un rango de 0.19 a 0.44. El ángulo de reposo de las semillas varió entre 18 a 25°. (Vilche *et al.*, 2003). La buena estabilidad del almidón de la quinua a los procesos de congelación y descongelación sugieren su aplicación como espesante en productos congelados. De igual forma, la naturaleza opaca y el tamaño pequeño de los gránulos de su almidón, indican que podría ser utilizado en emulsiones alimenticias tales como salsas y aderezos (Thouffek *et al.*, 1996).

3. Industrialización

La quinua se consume en su totalidad, es decir, las hojas, los tallos, las raíces y los granos, en nutrición humana y animal. En alimentación humana se están estudiando diferentes procesos tecnológicos con el propósito de comprender mejor el comportamiento de las distintas variedades de quinua en la preparación de productos alimenticios tales como: quinua perlada, hojuelas, expandidos, germinados, harina, pastas, almidón, extruidos, refrescos, malteado, colorantes y aislados proteicos (Mujica *et al.*, 2006). La harina de los granos de quinua soporta el proceso de cocción-extrusión; cuya calidad proteica de las hojuelas medida como la relación de eficiencia proteica, PER, fue de 2.43 comparada con el control de caseína de 3.0. Estos productos presentaron buena aceptabilidad (Romero, 1978). Recientemente el ICTA y la Facultad de Agronomía, sede Bogotá, han promovido la cultura de desarrollo de productos con base en cereales y granos andinos a través de los cursos de Agroindustria y Marketing e Industrialización de Productos Vegetales; logrando el desarrollo de productos

enriquecidos con harina de granos de quinua como: pastas (Munar y Quiceno, 2005), pan, galletas, refrescos (leche, con mora, mango y guanábana); bebida instantánea (Quitiaquez, 2005), hojuelas, turrón, malteada y chocolate (Romero, 2006, 2005 y 2004).

El Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA) desde su creación, en la década de los años 70, incluyó esta especie vegetal como alternativa para el desarrollo de nuevos productos alimenticios y facilitó la formación profesional y de posgrado de profesores y estudiantes con el apoyo de la Cooperación Técnica Internacional a través de la FAO. Más recientemente en la última década, con la participación de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional, sede Bogotá, creó diferentes cursos de pregrado y posgrado en donde se continuó el estudio de la quinua con base en los componentes de producción, industrialización y marketing; lo que ha permitido desarrollar varios alimentos, los cuales han sido bien recibidos por la comunidad universitaria y la empresa privada; de los cuales se hace referencia en el presente artículo.

3. METODOLOGÍA Y LOGROS

3.1 Cultura sobre Desarrollo de Nuevos Productos Alimenticios

Una de las limitaciones en la identificación de las necesidades y expectativas de los consumidores en la industria alimentaria y especialmente a nivel de la formación académica lo constituye la falta de un enfoque integral de dicha problemática; el cual se ha fortalecido a través de la realización del presente proyecto; por medio de la metodología de Desarrollo de Nuevos Productos Alimenticios con Base en Granos de Quinua.

Dicha metodología se basa en estudios de mercado en donde es posible identificar las necesidades y expectativas de los consumidores y crear nuevos productos alimenticios que permanezcan en el mercado de forma sostenible. Se incluye además aspectos como: Materias primas, producción, demanda, oferta, tecnología de procesos, formulación, ingeniería de procesos, elaboración de prototipos de productos, evaluación sensorial, nutricional e inocuidad, producción industrial, estabilidad, empaques, almacenamiento, precio, promoción, plaza, producto, distribución, comercialización, equipos, costos, análisis financiero, flujos de caja, etc.

Es así como, durante todas las etapas consideradas para el desarrollo de nuevos productos alimenticios se requiere de la participación de profesionales de diferentes disciplinas con el propósito de responder industrialmente y como empresa a las demandas de los consumidores. Para tal efecto, dentro de las actividades del proyecto, se consideró oportuno diseñar una estrategia pedagógica a largo plazo en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, liderada por el ICTA y apoyada principalmente por la Facultad de Agronomía, con el propósito de revalorar los cultivos andinos, especialmente la quinua; como se describe a continuación:

3.2 Línea de profundización en Cultivos Andinos

Como respuesta a la necesidad de capacitación del proyecto, el ICTA y la Facultad de Agronomía diseñaron la Línea de Profundización sobre Cultivos Andinos; compuesta por tres cursos nucleares: Recursos genéticos Andinos; Granos y Leguminosas Andinos: Producción e Industrialización y Tubérculos y Raíces Andinos: Producción e Industrialización; en donde los componentes de producción es desarrollado por el profesor Guillermo Corredor y el de industrialización por el profesor Arturo Romero.

Esta línea de investigación pretendió recoger la experiencia en producción e industrialización de cultivos andinos con prioridad en quinua en razón a que la integración de éstos dos componentes facilitaban el desarrollo económico y social de los pobladores rurales y la creación de empresas procesadoras de alimentos, con la utilización de la quinua, como materia prima de excelente calidad nutricional y de buenas características funcionales que le permiten ser incorporada en la elaboración de diferentes productos alimenticios.

3.3 Diseño, desarrollo y evaluación de cursos de pregrado y posgrado

La metodología propuesta permitió el diseño, el desarrollo y la evaluación de los siguientes cursos a nivel de pregrado y posgrado ofrecidos por la facultad de agronomía, en donde se indica además el número de semestres académicos en los cuales se impartió dicha capacitación:

1. Electiva sobre Granos y Leguminosas Andinos: Producción e Industrialización (Un Semestre)
2. Granos y Leguminosas Andinos: Producción e Industrialización (Tres semestres)
3. Tubérculos y Raíces Andinos: Producción e Industrialización (Un semestre)

Como estrategia pedagógica para el desarrollo de los cursos de la referencia se programaron visitas de campo a productores de quinua de los Departamentos de Boyacá y Cundinamarca, en donde los estudiantes entraron en contacto directo con la realidad social, económica, productiva y la riquezas de algunas de nuestras regiones productoras de quinua en Colombia. Las visitas fueron realizadas a las siguientes localidades:

1. Granja Experimental de Surbatá del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Duitama, Boyacá.
2. Fincas de productores de quinua en el Departamento de Boyacá: Paipa, Duitama, Sogamoso y Motavita.

3.3 Diseño, desarrollo y evaluación de cursos

Adicional a la capacitación desarrollada en la Línea de Profundización en Cultivos Andinos; el proyecto permitió ampliar la capacitación en otros campos como lo fueron en la producción agrícola, con el propósito de ofrecer un valor agregado a diferentes profesiones. Para tal efecto, se diseñaron curso de pregrado y posgrado, los cuales se

continúan impartiendo en la Universidad. Además se indica los semestres dictados en cada uno de ellos, como se indica a continuación:

Pregrado:

1. Industrialización de Productos Vegetales (5 Semestres)
2. Agroindustria y Marketing (5 semestres)
3. Procesos Industriales en Alimentación Animal (1 Semestre)

Postgrado (Maestría):

1. Agroindustria y Marketing (5 semestres)

3.6 Extensión

Estudiantes capacitados: 202

Disciplinas del conocimiento que han recibido la capacitación : 202

Ingenieros: Agrónomos, Agrícolas, Químicos, Civiles, Mecánicos, Eléctricos, Agroindustriales e Industriales.

Nutricionistas, Químicos Farmacéuticos, Geógrafos, Economista, Contadores, Administradores de empresas, Zootecnistas y Artistas.

Entidades participantes:

Universidad Nacional de Colombia, sedes Bogotá: ICTA y Facultad de Agronomía, sede Palmira

Universidad de Los Andes

Universidad Distrital, Bogotá

Universidad Abierta y a Distancia, UNAD.

3.4 Desarrollo de Nuevos Productos Alimenticios (16):

La metodología y el ejercicio sobre Desarrollo de Nuevos Productos Alimenticios con Base en Quinoa ha permitido lograr el lanzamiento de diez y seis (16) productos alimenticios, en el Punto de Venta del ICTA. Actividad que se ha venido desarrollando desde el año 2003 hasta el 2006. Dicho ejercicio hace parte de la metodología propuesta y pretende sensibilizar a la comunidad universitaria sobre las bondades nutricionales de la quinoa y su revaloración como alternativa social, para contribuir a la paz y la soberanía alimentaria en el país.

Como consecuencia de éste trabajo se han desarrollado los siguientes productos enriquecidos con quinua: Pastas, pizzas, galletas, cremas y sopas, refrescos (leche, sabores de: mora, mango y guanábana); hojuelas, turrone, granola, bebida instantánea, extruidos y chocolate con harina de granos de quinua. Los cuales han tenido buena aceptabilidad. Además, han permitido la inclusión de la harina de granos de quinua en porcentajes de hasta el 10% en panes, el 20% en pastas; el 30% en galletas; el 25% en cremas y sopas, el 20% en productos con chocolate; el 15% en refrescos; el 30% en granola y turrone.

3.5 Diseño de la Línea de Alimentos de los Andes

Desde los inicios del proyecto, se identificó la oportunidad de proyectar el trabajo en el tiempo y a través de la formación de los estudiantes de la Universidad, para lo cual se creó la Línea de Alimentos de Los Andes, como un aporte a la definición de una marca propia (la cual está en proceso de creación) que reflejara elementos de identidad institucional, revaloración de los recursos alimentarios nativos de los Andes, como la quinua, entre otros elementos.

Es así como en la actualidad se dispone del poster sobre dicha línea el cual hace parte del sistema de promoción del Proyecto en el Punto de Venta del ICTA y difundido en la Universidad.

Trabajos de Grado realizados en el Proyecto:

El proyecto ha facilitado el desarrollo de trabajos de Grado a través del apoyo científico de los responsables del mismo en Colombia del ICTA y otras Universidades privadas localizadas en Bogotá. Como se indican a continuación:

Munar, M. y R. Quiñones. 2005. Diseño de una pasta alimenticia a base de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), trigo (*Triticum durum*), arroz (*Oriza sativa*) y ahuyama (*Cucúrbita maxima*). Universidad Abierta y a Distancia, UNAD, Facultad de Ingeniería de Alimentos. Trabajo de Grado. Bogotá.

Quitiaquez, Q. O. 2005. Elaboración de una bebida instantánea a base de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería Química, Departamentote Ingeniería Química. Trabajo de Grado. Bogotá.

3.6 Extensión

En el aspecto de extensión, el componente de transformación se desarrollaron los siguientes eventos, los cuales permitieron difundir los resultados de las investigaciones entre productores de quinua, empresarios, la comunidad universitaria y personas interesadas en el tema de la quinua:

- 3.6.1 Conversatorio sobre Elaboración de Pastas Enriquecidas a base de Harina de Granos de Quinua
Auditorio: Jardín Botánico José Celestino Mutis.

Participantes: 60 personas interesadas en el conocimiento de las bondades nutricionales de la quinua.

3.6.2 Potencial Agroindustrial de la Quinua.

Auditorio: Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA de Cota, Cundinamarca. Colombia
Participantes: 80 productores agropecuarios

3.6.3 Identificación de oportunidades de desarrollo industrial de la quinua en Colombia.

Auditorio: Instituto de Ciencia y tecnología de Alimentos, Universidad Nacional, Sede Bogotá.
Participantes: 80 Productores, empresarios y estudiantes.

3.6. 4 Participación en eventos nacionales:

De igual forma, el proyecto permitió la participación del responsable del Componente de Transformación en el máximo evento anual del ICTA, en donde se presentan los avances de la investigación del Instituto. Ocasión que permitió difundir ampliamente los beneficios del proyecto al interior de la Universidad y lograr su reconocimiento como uno de los pocos espacios en la creación de conocimiento en los recursos alimenticios nativos y el fortalecimiento de la cultura sobre desarrollo de nuevos productos alimenticios propuesta por el proyecto.

Día Mundial de la Alimentación. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá:
Avances en Investigación sobre Alimentos del ICTA
Auditorio: León de Greiff. 16 de octubre de 2006.

Participantes: 100 estudiantes, profesores y personal de la Universidad Nacional, sedes de Bogotá y Palmira; externo interesados en el tema.

4. Lecciones aprendidas

- a) Identificar y aprovechar la experiencia, el sentido de pertenencia y deseos de servicio de los investigadores, productores y estudiantes de Bolivia, Colombia y Perú en los aspectos de producción y transformación de la quinua; como una alternativa para contribuir al fortalecimiento de la soberanía alimentaria y el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores rurales;
- b) Valorar la creatividad, la vigilancia y el mejoramiento agronómico de nuestros pobladores rurales, de los científicos y técnicos del área agrícola que han hecho posible mantener la biodiversidad genética de la quinua. Así como también, la de la Cooperación Técnica Internacional, para el fomento y utilización de la quinua en la región andina y el mundo
- c) Fomentar la propagación de los cultivos de quinua, identificando adecuadamente los cultivares de fácil adaptación en diferentes pisos térmicos, con el propósito de facilitar

la identificación de propiedades funcionales para el desarrollo de nuevos Productos Alimenticios Enriquecidos con Harina de Quinua

d) Fortalecer grupos de investigación interdisciplinarios en los países con la participación de los centros educativos de educación superior, de investigación, las comunidades de productores rurales y el sector privado; con el apoyo de la Cooperación Técnica Internacional.

e) Fortalecer la cultura sobre Desarrollo de Nuevos Productos Alimenticios Enriquecidos con Quinua (grano); a través de la generación de conocimientos en las áreas de:

- a) Propiedades físicas y mecánicas:
- b) Composición química
- c) Perfil de aminoácidos y ácidos grasos
- d) Forma, tamaño y composición del granulo de almidón
- e) Propiedades funcionales: (Almidón)
 - Índice de absorción de agua
 - Índice de absorción de aceite
 - Temperatura de gelatinización
 - Viscosidad
 - Comportamiento a Los procesos de congelación y descongelación, etc.

e) Difundir los resultados de investigación en los países de la región andina; procurando en lo posible, gestionar la publicación en revistas científicas en idioma inglés.

f) Propiedades funcionales de las proteínas:

- Hidratación
- Solubilidad
- Viscosidad
- Gelificación
- Texturización
- Formación de pasta
- Propiedades emulsificantes
- Propiedades espumantes
- Fijación de aromas
- Fijación de otros compuestos, etc.

g) Propiedades funcionales de las grasas

g) Valor nutritivo y biológico

h) Análisis sensorial

BIBLIOGRAFÍA

- Quitiaquez, Q. O, J. 2005. Desarrollo de un Producto Extruido a partir de Granos de Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd). Diseño básico de la Planta. Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería Química, Departamento de Ingeniería Química, Trabajo de Grado. Bogotá, Colombia.
- Mujica, A.; O. Ortiz.; A. Bonifacio.; R. Saravia.; G. Corredor.; A. Romero y Jacobsen S. E. 2006. Agroindustria de la Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) en los países andinos. Proyecto Quinoa: Cultivo Multipropósito para los Países Andinos INT/01/k01 Perú – Bolivia - Colombia. PNUD, CONCYTEC, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú, PROINPA y Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá
- Munar, G. A. y R. Quiceno, M. 2005. Diseño de una Pasta Alimenticia a base de Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd), Trigo (*Triticum durum*), Arroz (*Oriza sativa*) y Ahuyama (*Cucúrbita máxima*) por el Proceso de Extrusión. Trabajo de Grado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Alimentos. Bogotá.
- Robledo, E. 1937. Lecciones de Botánica. 2da. Edición. Imprenta Oficial. Medellín. 120 p.
- ICTA. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, ICTA, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Informe de Actividades, I y II Semestre, 2004.
- Romero, A. 2002. Tecnología de Frutas y Verduras Mínimamente Procesadas. En: Curso sobre Frutas y Verduras Mínimamente Procesadas. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, ICTA. Memorias.
- Romero, A. 1981. Evaluación de las Características Físicas, Químicas y Biológicas de Ocho Variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). Tesis de Maestría Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP, Centro de Estudios Superiores en nutrición y Ciencias de Alimentos, CESNA. Guatemala.
- Romero, A. 1978. Influencia de la Expansión y Texturización de la Quinoa sobre su valor nutritivo y aceptabilidad. Trabajo de Grado en Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia.
- Ruales, N. Y. 1992. Nutritional Quality of the Protein in Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. En: Development of an infant food from quinoa. University of Lund, Sweden. Department of Applied Nutrition and Food Chemistry. Tesis Doctoral.
- Romero, A. 2006. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, ICTA, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Informe de Actividades, I Semestre, 2006.
- Romero, A. 2005. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, ICTA, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Informe de Actividades, I y II Semestre, 2005
- Thouffek, N. A.; R. S. Singhal.; P. R. Kulkarni y P. Mohiendra. 1996.

Physicochemical and functional properties of *Chenopodium quinoa* starch.
Carbohydrate Polymer 31:99-103.

Vilche, C.; M. Gely y E. Santalla. 2003. Physical Properties of Quinoa
Seeds. Biosystems Engineering 86 (1): 59–65

2. Identificar los problemas prioritarios en el manejo cosecha y poscosecha y mercadeo de la quinua;

En Colombia se han detectado los siguientes problemas como prioritarios en el manejo de cosecha y poscosecha de la quinua:

Los pequeños productores rurales de quinua, realizan la cosecha en forma manual, algunos lo hacen mediante el uso de tijeras, proceso bastante dispendioso y otros mediante el uso de la hoz, luego forman parvas o arrumes para el secado natural al sol, no disponen de equipos para la trilla ni para la desaponificación, por lo cual estas labores se realizan manualmente, con la participación de varios miembros de la familia. Las Unidades Municipales de Asistencia Técnica-UMATAS, las Alcaldías Municipales y las Gobernaciones de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Cauca y Nariño están promoviendo la conformación de asociaciones, con el propósito de adquirir trilladoras y desaponificadoras que sean de uso comunitario, lo cual agilizará la labor y permitirá un producto más uniforme y de calidad. Es así como en el departamento de Boyacá se han conformado dos Sociedades Agrarias de Transformación, SAT, en torno a la quinua. Una de ellas forma parte del programa Alianzas Productivas del Ministerio de Agricultura, el cual busca consolidar el agronegocio de la quinua, ya que se inicia con la constitución de una asociación con objetivos comunes, el acompañamiento de la Organización Gestora Acompañante, OGA, y los Aliados Comerciales con los cuales establecen los volúmenes de producción, la características del producto y el precio. Todo este proceso tiene una etapa de seguimiento y monitoreo realizado por la Organización Gestora Regional, OGR, con el propósito de cumplir el Plan Operativo Anual, POA, de la Alianza.

En el Municipio de Tibasosa en Boyacá, vienen utilizando una trilladora estacionaria de las que se utilizaban para la trilla de cereales: trigo y cebada, le hicieron cambio de zarandas y le realizaron ajustes para reducir el venteo, sin embargo estiman que las pérdidas en poscosecha son aproximadamente del 15%. Es necesario realizar ajustes a estos equipos, en relación al tipo de zarandas utilizadas, así como en la velocidad del ventilador, ya que el grano de quinua es más pequeño y de menor peso que el de los cereales.

Aunque se han desarrollado proyectos por diferentes entidades para incrementar la producción y el autoconsumo de quinua, son pocas las familias que lo realizan, ya que la mayoría lo comercializa. A comienzos de los años 90, la GTZ desarrolló un proyecto cooperativo con la Corporación Autónoma Regional, CAR, de Cundinamarca, denominado proyecto Checua, en los Municipios de Tausa, Sutatausa y Ubaté. En la actualidad son pocas las familias que continuaron cultivando la quinua y quienes continúan produciendo, lo hacen más con fines de comercialización.

El productor de quinua, deposita el grano en costales de polipropileno y lo almacena en bodegas, presentándose con frecuencia problemas con roedores, por ello se recomienda utilizar recipientes plásticos que sean herméticos, lo cual evita problemas de contaminación.

Los ingresos pueden incrementar, al mejorar los sistemas de poscosecha, a continuación se cuantifica el valor de las pérdidas por tonelada:

Departamento	Pérdidas (%)	Peso (kg / t)	Precio / kg	Pérdidas (\$)
Boyacá	15	150	\$2.500	\$375.000

En Colombia se han detectado los siguientes problemas como prioritarios en el mercadeo de la quinua:

En los últimos cinco años, se ha incrementado la producción de quinua en el país, aunque se continúa importando y comercializando quinua de Bolivia. En el Departamento del Cauca parte de la producción está asociada al proyecto Plan de Alimentación y Nutrición Escolar, PANES, el cual es impulsado por la Gobernación del Departamento del Cauca, Primera Dama, con el propósito de garantizar a los escolares una fuente de complementación alimenticia para consumo diario, principalmente coladas con panes o galletas, complemento alimentario que ha sido desarrollada con la colaboración de docentes e investigadores del área agroindustrial de la Universidad del Cauca con sede en Popayán. La profesora Ana de Dios Erizadle, lidera este proceso en la Universidad. Actualmente procesan 20 toneladas de mezclas vegetales para dicho programa.

Sin embargo, no toda la producción de quinua, se destina a este tipo de programas por lo cual es común que el pequeño productor tenga dificultades en su comercialización. En el caso de Bogotá se está promoviendo el sector agroindustrial en torno a la quinua, lo cual permite una mayor dinámica en el mercado, aunque está en proceso de consolidación.

En el mes de junio del año 2006, el Alcalde de Bogotá firmó un acuerdo para promover el uso de cultivos Andinos en programas de alimentación del Distrito, para favorecer a familias de escasos recursos. Este proceso se inició hace más de un año, cuando la Concejala Ati Quigua, presentó a consideración del Consejo de Bogotá una propuesta para la inclusión de la quinua y el amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) en programas de alimentación distrital. En noviembre de 2006 se ha iniciado un proceso de divulgación de esta propuesta.

El mercadeo de la quinua está en proceso de consolidación, ya que son diversos los volúmenes de producción, variedades, calidad, precio y canales de comercialización.

Para el año 2006, el área estimada de siembra es de 600 ha, distribuidas en la siguiente forma:

Departamento	Area (ha)
Nariño	200
Cauca	200
Cundinamarca	100
Boyacá	100

En el departamento de Nariño se incrementó la producción por las posibilidades de comercialización en la frontera con Ecuador.

Las variedades que más se están cultivando en el país son dulces, las cuales han ido desplazando a las amargas, debido a que tienen mayor aceptación en el mercado

Departamento	Variedad
Nariño	Blanca dulce, Tunkahuan, Piartal, Los Pastos
Cauca	Blanca dulce, Tunkahuan
Cundinamarca	Blanca dulce, Amarilla de Marangani
Boyacá	Blanca dulce, Tunkahuan, Dorada

El precio de compra de la quinua al productor varia según el departamento. A continuación se indican algunos de ellos:

Departamento	Precio (\$/kg)
Nariño	1.500
Cauca	1.500
Cundinamarca	2.200
Boyacá	2.500

En relación a los canales de comercialización son diversos, dentro de ellos tenemos:

- a) El que es de carácter institucional, como se presenta en el proyecto PANES, promovido por la Gobernación del Cauca, donde parte de la producción se realiza en instituciones escolares con vocación agrícola, y su producción es adquirida por el programa.
- b) El que es de carácter privado, donde el productor puede comercializar directamente con el transformador, como se presenta en la alianza productiva de quinua en Boyacá, con los productores de los Municipios de Cucaita y Samacá.
- c) El que es de carácter privado, donde el productor comercializa con un intermediario, quien acopia la producción de una región, para posteriormente venderla al transformador, como se presenta en la mayoría de los productores del país. En este sentido las entidades del sector están buscando la comercialización de la quinua a precios justos, en función de los costos de producción que ha asumido el productor.

3. Identificar las alianzas apropiadas entre los productores de quinua y la agroindustria para asegurar un suministro oportuno y adecuado;

En la actualidad son pocas las alianzas existentes entre los productores de quinua y la agroindustria, sin embargo se considera que es necesario fortalecer las pocas que existen, como es el caso de la alianza promovida por el Ministerio de Agricultura en Boyacá, ya que de la oferta que se tenía en el pasado de solo grano de quinua, con escasa información sobre sus bondades y sus usos, hoy en día se tiene mayor información a través de los medios de comunicación: radio, prensa, televisión. En la actualidad sus usos son más diversos debido al interés del sector industrial, ya que además de la quinua perlada, en el mercado se tiene harina, hojuelas, panes, galletas, pastas, malteadas y recientemente la producción de quinua pop.

4. Determinar la rentabilidad de la producción, transformación y mercadeo de la quinua.

La rentabilidad de la producción es variable, según las diferentes regiones de producción y grado de transformación realizado:

A continuación se presenta una información básica, relacionada con los costos de producción y precios de venta de grano de quinua en los principales departamentos productores:

Departamento	Nariño	Cauca	Cundinamarca	Boyacá
Costo de producción / ha	\$1'800.000	\$1'800.000	\$3.400.000	\$3.400.00
Producción t/ha	1.8	1.6	2.1	2.0
Precio de venta / t	\$1'500.000	\$1'500.000	\$2'200.000	\$2'500.000
Ingresos	\$2'700.000	\$2'400.000	\$1'220.000	\$1'600.000
Ganancia	\$900.000	\$600.000	\$1'220.000	\$1'600.000
Rentabilidad	50 %	33,3 %	35,8 %	47,0%

5. Actividades desarrolladas

ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN 2005

Conferencia sobre Manejo agronómico y usos de la Quinua, en el Curso de Quinua, organizado por FEDEQUINUA, en el mes de Diciembre.

Conferencia sobre Historia, manejo agronómico, usos y aprovechamiento de la Quinua, en el Curso de Quinua, organizado por el Jardín Botánico de Bogotá en el mes de Septiembre.

Coordinador de estudiantes de pasantía de la Facultad de Agronomía, en el Proyecto de Seguridad Alimentaria desarrollado por el Hospital Nazareth en la Localidad de Sumapaz, con énfasis en la producción y utilización de Quinua.

Conferencia Quinua un cultivo promisorio en Colombia, presentada en la feria sobre Quinua, organizada por la Gobernación de Boyacá en la ciudad de Tunja, en el mes de Junio.

ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN 2004

Conferencia Quinua un cultivo promisorio en Colombia, presentada en la feria sobre Quinua, organizada por la Gobernación de Boyacá en la ciudad de Tunja, en el mes de Junio.

Reuniones con agricultores, investigadores y estudiantes de cultivos Andinos, con énfasis en Quinua, Amaranto, Lupino, Yacón, Cubios, Ibias y Ullucos.

Participación en la constitución de FEDEQUINUA, Federación Nacional de Quinua de Colombia.

Conferencia sobre Historia, producción y utilización de la quinua, presentada en el Auditorio del Jardín Botánico de Bogotá, en el mes de octubre.

Conferencia sobre el Proyecto Quinua Cultivo Multipropósito para Usos Agroindustriales en los Países Andinos, presentada en el Conversatorio realizado en el Auditorio del Jardín Botánico de Bogotá, en el mes de Abril.

ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN 2003

Coordinador de estudiantes de pasantía de la Facultad de Agronomía, en el Proyecto de Seguridad Alimentaria desarrollado por el Hospital Nazareth en la Localidad de Sumapaz, con énfasis en la producción y utilización de Quinua.

Conferencia Potencial Agroindustrial de la Quinua en Colombia, presentada en el curso Agroindustria de la Quinua, realizado en el Auditorio de la Facultad de Agronomía el 28 de Noviembre.

Conferencia Potencial Agrícola de la Quinua en Colombia, presentada en el curso Producción de Quinua Cultivo Multipropósito, realizado en el Auditorio del IICA el 25 de Septiembre.

ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN 2002

Conferencia sobre Producción y Comercialización de Quinua Ecológica, presentada en el Auditorio de la Cámara de Comercio Agroexpo 2002.

Reuniones con agricultores, investigadores , transformadores y comercializadores de Quinoa, con el propósito de la creación de FEDEQUINUA, Federación Nacional de Quinoa de Colombia.

Reuniones con agricultores, investigadores y estudiantes de cultivos Andinos, con énfasis en Quinoa, Amaranto y Lupino.

Charla del Pasado, Presente y Futuro de la Quinoa a agricultores, transformadores y comercializadores de Quinoa.

Experiencias de la producción de Quinoa en Colombia con pequeños productores rurales, en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño

- PUBLICACIONES

- MUJICA, A., ORTIZ, R., BONIFACIO, A., SARAVIA, R., CORREDOR, G., ROMERO, A., y JACOBSEN, E. 2006. Agroindustria de la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), en los países Andinos. Proyecto Quinoa: Cultivo Multipropósito para los Países Andinos. INT/01/K01 Perú – Bolivia – Colombia. Puno, Perú. 113 p.
- MUJICA, A., ORTIZ, R., BONIFACIO, A., SARAVIA, R., CORREDOR, G., ROMERO, A., MARCA, M., FERNANDEZ, L. y JACOBSEN, E. 2006. Selección de cultivares de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), por su uso agroindustrial. XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos. 23 a 27 de Julio. Quito, Ecuador. Resúmenes.
- ARDILA, R. L., MOPAN, D. y CORREDOR, G. A. 2006. Caracterización de veintiséis accesiones de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), en la Sabana de Bogotá, mediante descriptores cualitativos. XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos. 23 a 27 de Julio. Quito, Ecuador. Poster.
- CORREDOR, G., ROMERO, A. y DONCEL, S. 2004. Potencial agroindustrial de la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) en Colombia. XI Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Cochabamba, Bolivia. CD- ROM
- ARDILA, L., SILVA, C., SALAS, C., TORRES, W. y CORREDOR, G. 2004. Situación actual de los Recursos Genéticos Andinos en la Universidad Nacional de Colombia. XI Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Cochabamba, Bolivia. CD-ROM.
- CORREDOR, G., ROMERO, A. y DONCEL, S. 2004. Potencial agroindustrial de la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) en Colombia. XI Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Cochabamba, Bolivia. CD-ROM.
- CORREDOR, G. 2004. Historia, manejo agronómico, usos y aprovechamiento de la Quinoa. Memorias del Curso de Quinoa, organizado por el Jardín Botánico de Bogotá en el mes de Septiembre

- CORREDOR, G. 2003. Potencial agrícola de la quinua en Colombia. Memorias Curso Producción de quinua cultivo multipropósito. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.
- CORREDOR, G. y ROMERO, A. 2003. Potencial agroindustrial de la quinua en Colombia. Memorias Curso Agroindustria de quinua. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.

Lecciones aprendidas

- Necesidad de trabajo con visión integral de cadena productiva, aprovechando las experiencias de investigadores, productores y transformadores
- Diseño de proyectos productivos que fortalezcan las áreas de capacitación, acompañamiento y seguimiento tanto en producción como en agroindustria.
- Necesidad de sensibilizar y comprometer a los sectores gubernamental y privado, en la cadena productiva de la Quinua, con el propósito de contribuir a la soberanía alimentaria de los países Andinos

**PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO PARA LOS PAISES
ANDINOS: PNUD-PROY/INT/01/K01
FONDO FIDUCIARIO PEREZ- GUERRERO
La Paz, BOLIVIA**

INFORME FINAL PROYECTO EN BOLIVIA

A : Dr. Ángel Mujica Sánchez
Director Nacional del Proyecto Quinoa: Cultivo Multipropósito
PNUD-PROY/INT/01/K01

DE : Dr. Alejandro Bonifacio
Ing.M.Sc. Raúl Saravia
Responsables del Proyecto Quinoa: Cultivo Multipropósito
INT/01/K01. Fundación PROINPA, La Paz. Bolivia
Equipo de Trabajo: Ing. José Luis Soto, Ing. Reinaldo Quispe,
Egre. Amalia Vargas, Egre. José Luis Marconi, Egre. Maria
Condori

ASUNTO : Informe final de actividades del Proyecto
Quinoa: Cultivo Multipropósito para los países andinos. PNUD-
PROY/INT/01/K01.

FECHA : La Paz, 05 de Noviembre del 2006.

INFORME FINAL DEL PROYECTO

**QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.), UN CULTIVO MULTIPROPÓSITO
PARA USOS AGROINDUSTRIALES EN LOS PAÍSES ANDINOS**

I. ANTECEDENTES

En el marco del Proyecto “La Quinoa un cultivo Multipropósito para usos agroindustriales en los países andinos”, la Fundación PROINPA, Regional Altiplano, ha ejecutado las actividades programadas en el plan de trabajo del Proyecto.

El proyecto se inicio en agosto del 2002 y tenía previsto culminar en dieciocho meses, sin embargo el proyecto se alargó hasta noviembre del 2006, fecha en la que se realizó una reunión entre los responsables del proyecto de cada país, esta reunión tuvo lugar en las instalaciones del CONCYTEC en Lima Perú, donde los responsables del proyecto de cada país expusieron, ante el representante de la misión extranjera y personeros del CONCYTEC los resultados alcanzados en el proyecto.

En Bolivia el proyecto se desarrolló en el Centro de Facilidades para la Investigación de Letanías (Instituto Benson) ubicado en la comunidad del mismo nombre y en la comunidad de Jalsuri ubicados en la Provincia Ingavi del departamento de La Paz y la localidad de Chacala provincia Antonio Guíjarro del departamento de Potosí. Las actividades previstas en el proyecto fue financiado con recursos del Fondo Fiduciario Pérez Guerrero.

Las actividades se ejecutaron con material genético proveniente de una prueba internacional de rendimiento compuesto por material genético provenientes de las diferentes regiones productoras de quinua de Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador. Los trabajos se desarrollaron en campo, agroindustria, laboratorio y gabinete de trabajo.

II INTRODUCCIÓN

La quinua es un cultivo milenario de las zonas altas y áridas del altiplano de Bolivia. El principal producto del cultivo de la quinua es el grano que es destinado a la alimentación humana. Hasta hace tres décadas, la producción de quinua estaba orientada a satisfacer las necesidades de autoconsumo de los habitantes del área rural, posteriormente, al descubrirse sus excelentes propiedades nutritivas (presencia de aminoácidos esenciales) la quinua se ha convertido en un producto de exportación y por tanto, su cultivo se ha incrementado a niveles comerciales.

La quinua que generalmente el agricultor o productor de quinua comercializa es la materia prima sin ningún valor agregado, que necesariamente tiene que pasar por un proceso de beneficiado. En cambio el agroindustrial comercializa la quinua con valor agregado ofreciendo productos como quinua perlada, hojuelas, pipocas y otros tanto en el mercado nacional como en el internacional.

Son muy pocos los estudios destinados a incrementar el valor agregado de los diferentes genotipos de quinua que se cultivan en las diferentes zonas productoras de Bolivia. Los primeros estudios muestran que de la quinua se pueden hacer hojuelas, pipocas, grageas, turroneas, harinas, fideos etc. Pero que la calidad del producto final es variable en función de la calidad de la materia prima utilizada, es decir, las industrias no utilizan una materia prima caracterizada para uno u otro proceso porque la materia prima proviene de una mezcla de genotipos que se cultivan en una determinada zona. En ese sentido es de suma importancia caracterizar los usos potenciales de los diferentes genotipos, trabajo que permitirá producir y ofrecer productos de mejor calidad y presentación, aspecto que incidirá en el incremento del consumo de quinua.

La producción de quinua en Bolivia se concentra en tres eco regiones del altiplano (altiplano Norte, Central y Sur). En el Norte la producción esta orientada generalmente al autoconsumo y un pequeño excedente a la comercialización y trueque en mercados locales. En el Altiplano Central la producción esta orientada en mayor proporción a la comercialización por el mercado nacional y el resto al consumo familiar y finalmente en el Sur la producción generalmente esta destinada al mercado de exportación por las características del tamaño del grano (grano grande) que es demandado en los mercados internacionales.

Las zonas ecológicas referidas anteriormente presentan diferencias en condiciones climatológicas y de suelo. Siendo relativamente húmeda la zona del Norte, muy seca el Sur y condiciones intermedias en el Centro.

Los problemas del suelo en el Sur son la escasa fertilidad, la erosión eólica y la presencia endémica de plagas. En cambio en el Norte los suelos son más productivos pero el problema principal es la presencia del mildiu que es una enfermedad causada por el hongo *Peronospora farinosa*.

Las variedades comerciales de quinua están conformadas por dos tipos de quinua, un grupo de quinua conocido como quinua Real y que se caracteriza por ser amarga y con mayor diámetro de grano que se cultiva en el altiplano Sur y otro grupo que se cultiva en el Norte y Centro conformado por quinuas dulces y amargas y variedades mejoradas cuyo tamaño de grano varía entre pequeño a grande.

III. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general

El objetivo general fue establecer un proyecto colaborativo en la región andina sobre el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) grano altamente nutritivo; caracterizándola y mejorando su uso comercial en la región andina, para obtener mayores incrementos en los ingresos familiares, seguridad alimentaria y crear ingresos para pequeñas empresas, utilizando la gran variabilidad genética del cultivo

Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se plantearon en el presente proyecto fueron:

1. Determinar la adaptación y usos de los cultivares seleccionados de quinua bajo diferentes condiciones agro ecológicas del altiplano de Perú y Bolivia y tierras altas de Colombia
2. Identificar los problemas prioritarios en el manejo de cosecha, poscosecha y mercadeo de la quinua
3. Identificar las alianzas apropiadas entre los productores de quinua y la agroindustria para asegurar un abastecimiento oportuno y adecuado
4. Determinar la rentabilidad de la producción, transformación y mercadeo de la quinua

IV. MATERIAL UTILIZADO EN EL PROYECTO

El material utilizado en el presente trabajo estuvo compuesto por nueve genotipos procedentes de Bolivia, 15 del Perú y Uno de Colombia, tres de Ecuador y dos de Holanda como se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Genotipos de quinua utilizados en el trabajo de Bolivia.

Genotipo	Proc.	Genotipo	Proc.	Genotipo	Proc.
1. Achachino	Bolivia	11 ECU-405	Ecuador	21 A. Marangani	Perú
2 Chucapaca	Bolivia	12 Ingapirca	Ecuador	22 Blanca de Juli	Perú
3 Kamiri	Bolivia	13 Masal 389	Ecuador	23 Blanca de Junín	Perú
4 Pandela	Bolivia	14 G-205-95 DK	Holanda	24 Cheweca	Perú
5 Ratuqui	Bolivia	15 NL-6	Holanda	25 Huariponcho	Perú
6 Real	Bolivia	16 Chulpi	Perú	26 Koyto	Perú
7 Sayaña	Bolivia	17 Kankolla	Perú	27 Vitulla	Perú
8 Utusaya	Bolivia	18 Pasankalla	Perú	2803-21—51	Perú
9 Toledo	Bolivia	19 Salcedo INIA	Perú	2903-21-079BB	Perú
10 Nariño	Colombia	20 Ayara	Perú	3003-21-072RM	Perú

Los genotipos procedentes de Bolivia tienen las siguientes características:

La variedad Chucapaca proviene de un programa de mejoramiento genético, fue liberada en 1986 en la Estación Experimental de Patacamaya. Sus principales características son planta roja, grano blanco, ciclo intermedio, grano dulce y de color blanco.

La variedad Sayaña fue obtenida en la Estación Experimental de Patacamaya en 1992. Los padres de la cruce son Sajama y Ajara y seleccionado por surco panoja. Sus características sobresalientes son la precocidad, grano amarillo-crema, dulce y tamaño grande. En condiciones del altiplano Norte, la Sayaña se comporta como susceptible al mildiu.

Las variedades Kamiri y Ratuqui fueron obtenidas por un proceso de mejoramiento desarrollado en la Estación Experimental de Patacamaya. Las variedades son de ciclo precoz de grano dulce.

La quinua Real fue seleccionada en la zona de producción del altiplano Central donde los agricultores cultivan desde varios años atrás. Se caracteriza por ser de grano grande, precoz, grano blanco y de mayor rendimiento. Su condición de grano grande hace pensar que se trata de una variedad mejorada y que se maneja por los agricultores.

El ecotipo Utusaya proviene del altiplano Sur, siendo precoz, susceptible al mildiu, grano grande y amargo, aunque el color de grano es variado.

El ecotipo Toledo proviene del altiplano Sur, pero que se puede cultivar en el altiplano Central. La planta es de color rojo, grano rojo-anaranjado de tamaño grande. Presenta ciclo precoz a intermedio y presenta contenido de saponina que le da el sabor amargo.

Los ecotipos Pandela y Achachino provienen del altiplano Sur, son precoces en ciclo vegetativo, grano grande y amargos. Una desventaja de estos genotipos es su alta susceptibilidad al mildiu.

V. ACTIVIDADES DESARROLLADAS PARA ALCANZAR CADA UNO DE LOS OBJETIVOS ESPECIFICOS

Actividades para alcanzar el Objetivo 1. Determinar la adaptación y usos de los cultivares seleccionados de quinua bajo diferentes condiciones agro ecológicas del altiplano de Perú y Bolivia y tierras altas de Colombia.

Para conocer el grado de adaptación de los diferentes genotipos se sembraron los 30 genotipos seleccionados, cada una en una superficie de 125 m² haciendo un total de 3750 m². El método de siembra adoptado fue el de hileras utilizando una sembradora manual y una densidad de siembra equivalente a 8 kg de semilla por hectárea. Durante el periodo vegetativo del cultivo se realizaron prácticas culturales destinadas a favorecer el desarrollo normal del cultivo. En las variedades en proceso de evaluación se registraron datos relacionados a color de planta, tolerancia a granizo y heladas, incidencia y severidad del mildiu, precocidad, índice de cosecha y rendimiento en grano. También se ha registrado las características del grano como el color, tamaño, presencia de saponina y peso hectolítrico.

La cosecha se realizó cuando las variedades alcanzaron la madures fisiológica utilizando el método de corte con hoz. Algunas variedades fueron incluidas en un ensayo de evaluación de pérdidas ocasionados con diferentes métodos de cosecha (arrancado, corte con hoz y corte con desbrozadora). El material cosechado fue apilado en montones o "chullas" y expuesto al sol durante tres días para completar el secado y posteriormente se procedió a la trilla utilizando una trilladora tipo "Herrandina". El material trillado fue sometido al tamizado en zarandas de 0.5 mm y luego se procedió al venteo y la selección del material utilizando una aventadora manual.

Una parte del grano cosechado fue enviado al laboratorio para su análisis del tamaño de gránulos de almidón y proteína y otra parte fue utilizada para pruebas y preparaciones culinarias a nivel de comunidades y no a procesos industriales por no contar con el equipo requerido

Actividades para alcanzar el Objetivo 2 . Identificar los problemas prioritarios en el manejo de cosecha, poscosecha y mercadeo de la quinua.

Para conocer los principales problemas en la etapa de cosecha y poscosecha se realizó un taller de identificación de problemas en la etapa de cosecha y poscosecha en la comunidad de Jalsuri, la misma que permitió identificar los principales problemas en esta fase de la producción. Las evaluaciones participativas y demostraciones de técnicas de cosecha y poscosecha permitieron conocer también los criterios favorables y desfavorables de las diferentes tecnologías. Los resultados de este taller fueron complementados con entrevistas personales y registro de testimonios de los productores en un proceso de acompañamiento del proceso productivo realizado con agricultores individuales de la comunidad de Jalsuri. Para recabar datos sobre la comercialización de la quinua se realizaron visitas a las principales ferias de la región cuyos datos fueron complementados con sondeos a los agricultores y comerciantes referidos a volúmenes acopiados y precios del producto. Paralelamente a este trabajo se hizo una

caracterización de la demanda de quinua por la agroindustria para su comercialización en el mercado nacional y la exportación. Así mismo se hizo visitas a los principales centros de abasto y supermercados para conocer los tipos de productos que se expenden y la procedencia de los mismos.

Actividades para alcanzar el Objetivo 3. Identificar las alianzas apropiadas entre los productores de quinua y la agroindustria para asegurar un abastecimiento oportuno y adecuado.

Se promovió la visita de los agricultores a la planta de la Procesadora de Cereales Andina, así mismo se propicio la visita del gerente de esta agroindustria a la comunidad con la finalidad de visitar los campos de cultivo de quinua, oportunidad en la que el gerente de esta empresa realizó una explicación sobre la demanda que tiene dicha agroindustria en términos de volúmenes, calidad, condiciones de entrega y pago por el producto. La visita culminó con acuerdos preliminares sobre la venta del producto a la agroindustria (mesa de negocios entre los agricultores y la agroindustria) con la finalidad de concretar una venta articulada del producto según términos de contrato de compra a futuro.

Actividades para alcanzar el Objetivo 4. Determinar la rentabilidad de la producción, transformación y mercadeo de la quinua.

Para determinar la rentabilidad del cultivo se procedió a la toma de datos sobre los insumos empleados, las labores realizadas en las parcelas de los agricultores, y el rendimiento obtenido para luego adecuar la estructura de costos para la producción de quinua y finalmente la determinación de los costos de producción.

Por otra parte, se procedió a toma de datos en el proceso de beneficiado de quinua dulce y amarga como también en el proceso de transformación.

Los aspectos relacionados con el mercado y mercadeo de la quinua fue abordado en tres fases que son de gabinete, campo y agroindustria. El trabajo de gabinete consistió en la recopilación de información secundaria sobre estudios de mercado, el trabajo de campo consistió en la visita a los productores organizados y las principales ferias donde se realizan transacción del producto y las visitas a las agroindustrias fueron para caracterizar el flujo de la transformación..

Finalmente se realizaron visitas a las ferias semanales con la finalidad de conocer el sistema de trueque por productos exóticos ajenos a la finca del agricultor, así mismo se hizo un seguimiento periódico del proceso del trueque en comunidades rurales.

VI. RESULTADOS SEGUN OBJETIVOS

Resultados dentro del objetivo 1 (Determinar la adaptación y usos de los cultivares seleccionados de quinua bajo diferentes condiciones agro ecológicas del altiplano de Perú y Bolivia y tierras altas de Colombia)

En el Cuadro 2, se muestran las caracterizas agro morfológicas de los 30 genotipos utilizados en el presente proyecto. De acuerdo a este cuadro existe una gran variabilidad

en cuanto al color de planta, color de grano, resistencia al granizo, resistencia al mildiu y precocidad.

De los genotipos evaluados, 14 son de color púrpura, 7 de color rojo, y de color verde y 2 que mostraron una mezcla de colores. El color de grano de 16 variedades es blanca, las otras tienen color crema, café, amarillo, rojo, rosado y negro.

Con respecto a la precocidad del material evaluado se tiene que 21 variedades son semiprecoces, 7 son precoces y 2 son tardíos. El material boliviano estuvo compuesto por variedades de ciclo precoz y semi precoz, el material peruano por semi precoces y tardíos y finalmente el material colombiano por tardíos.

La enfermedad del mildiu fue evaluado en términos de incidencia y severidad en fases que variaban entre panojamiento y floración. La incidencia del mildiu ha variado entre 80 y 100%, registrándose que 4 variedades tenían el 80% de incidencia, 2 variedades el 90% y 24 con 100%. La severidad del mildiu ha sido variable entre el material evaluado, 10 variedades presentaron severidad entre 5 y 10%, 12 variedades entre 11 y 20%, 2 variedades entre 21 y 30%, 2 variedades con 31 a 40%, 2 variedades entre 41 y 50% y 2 variedades con 51 a 60% de severidad. Cabe mencionar que los mayores niveles de severidad se presentaron en las variedades precoces y semiprecoces, en cambio los menores grados de severidad se ha reportado para las variedades tardías y semiprecoces.

Durante el ciclo del cultivo se sufrió el efecto del granizo seguido por una helada de 5 grados bajo 0 a nivel del suelo cuando las plantas se encontraban en fases de ramificación e inicio de panojamiento (noviembre 2002). La evaluación se realizó en base a una escala de 0 a 5, asignándose 0 a las variedades no afectadas y 5 para variedades susceptibles, datos que se muestran también en el cuadro 2.

Cuadro 2. Características agro morfológicas de 30 variedades de quinua

	Genotipos	Color planta	Panoja	R. Gr.	R.Hl.	I %	SV %	Fase	Ciclo
1	Achachino	Púrpura	GG	3	3	100	20	FL	Precoz
2	Ayara	Mezcla	GG	1	1	100	60	FL	Precoz
3	A. de Marangani	Púrpura	GG	2	1	100	40	P	Tardío
4	Blanca de Juli	Verde	GG	1	1	100	30	P	Semi precoz
5	Blanca de Junin	Verde	GG	1	1	100	35	P	Semi precoz
6	Cheweca	Rojo	GG	1	1	100	30	IF	Semi precoz
7	Chucapaca	Rojo	GG	1	0	100	45	FL	Semi precoz
8	Chullpi	Verde	GG	2	1	100	60	FL	Semi precoz
9	ECU-405	Púrpura	GG	3	2	100	18	P	Semi precoz
10	G-205-95 DK	Rojo, verde	GG	4	3	80	5	FL	Semi precoz
11	Huariponcho	Púrpura	GG	1	1	100	12	FL	Semi precoz
12	Ingapirca	Verde	GG	3	1	100	10	FL	Tardío
13	Masal 389	Púrpura, rojo	GG	1	1	90	8	P	Semi precoz
14	Nariño	Verde	GG	3	2	80	5	P	Tardío
15	NL-6	Rojo	GG	4	3	50	8	FL	Semi precoz
16	Camiri	Verde	GG	1	1	100	15	FL	Semi precoz
17	Kankolla	Púrpura	GG	1	1	100	12	FL	Semi precoz
18	Koyto	Púrpura, verde	GG	1	1	100	8	FL	Semi precoz
19	Pandela	Púrpura	Gg	3	2	100	18	FL	Semi precoz
20	Pasankalla	Púrpura	GG	1	1	100	15	FL	Semi precoz
21	Ratuqui	Verde	GG	1	1	100	18	FL	Precoz
22	Real	Mezcla	Mezcla	1	1	100	12	FL	Precoz
23	Salcedo INIA	Verde	GG	1	1	100	15	FL	Semi precoz
24	Sayaña	Púrpura	GG	1	1	100	15	FL	Precoz
25	Utusaya	Púrpura, Rojo	Mezcla	2	2	100	20	FL	Precoz
26	Vitulla	Rojo, verde	GG	1	1	100	8	FL	Semi precoz
27	03-21—51	Púrpura	GG	1	1	80	5	FL	Semi precoz
28	03-21-079BB	Púrpura, verde	GG	1	1	80	8	FL	Semi precoz
29	03-21-072RM	Púrpura, verde	GG	1	1	90	10	FL	Semi precoz
30	Toledo	Rojo	Gg	3	3	100	50	FL	Precoz

En el Cuadro 3, se muestra los datos de rendimiento, índice de cosecha, peso hectolítrico y el tamaño de grano, de acuerdo a este cuadro existe una gran variación en el rendimiento de cada uno de los genotipos que podría deberse a la variación en la fertilidad del suelo El rendimiento proviene de muestras tomadas en el interior de la parcela correspondiente a cada una de las variedades

Cuadro 3. Rendimiento, índice de cosecha y características del grano de quinua de los 30 genotipos

	Genotipos	Rdto	IC	P H	Color	Dia grano	Gro grano
1	Achachino	1518.93	0.46	73.5	Rojo	2.48	1.38
2	Ayara	3530.40	0.35	69.1	Negro	1.92	1.21
3	A. de Marangani	4413.60	0.40	66.0	Anaranjado	2.26	1.10
4	Blanca de Juli	2704.80	0.46	63.9	Blanca	1.87	1.05
5	Blanca de Junin	4504.80	0.30	72.7	Blanca	2.01	1.11
6	Cheweca	2847.20	0.39	72.2	Blanca	1.74	1.15
7	Chucapaca	3403.20	0.45	69.1	Blanca	2.12	1.22
8	Chullpi	3124.00	0.47	78.1	Crema	1.84	1.13
9	ECU-405	3360.00	0.43	67.7	Blanca	1.82	1.13
10	G-205-95 DK	1349.60	0.37	75.2	Crema	2.19	1.14
11	Huariponcho	2205.60	0.17	71.6	Amarillo	1.85	1.16
12	Ingapirca	2290.40	0.46	71.8	Blanca	2.24	1.36
13	Masal 389	2219.20	0.46	70.6	Blanca	1.83	1.15
14	Nariño	2786.40	0.25	70.9	Blanca	2.01	1.09
15	NL-6	784.80	0.32	70.9	Opaco	1.92	1.07
16	Kamiri	3586.67	0.42	64.6	Blanca	2.29	1.41
17	Kankolla	1913.07	0.45	64.8	Blanca	1.89	1.21
18	Koyto	1974.93	0.46	71.5	Café	1.73	1.21
19	Pandela	1469.87	0.48	77.7	Rosado	2.21	1.24
20	Pasankalla	1320.53	0.40	69.0	Café	2.02	1.16
21	Ratuqui	1124.27	0.47	72.8	Blanca	2.37	1.41
22	Real	1052.27	0.40	70.0	Blanca	2.05	1.26
23	Salcedo INIA	1828.27	0.49	67.0	Blanca	2.13	1.30
24	Sayaña	920.00	0.40	68.8	Amarillo	2.25	1.32
25	Utusaya	1306.67	0.45	70.0	Crema	2.29	1.31
26	Vitulla	1677.87	0.47	69.3	Mezcla	1.75	1.15
27	03-21—51	1677.87	0.43	70.9	Blanca	1.77	1.16
28	03-21-079BB	1782.40	0.50	66.2	Blanca	1.83	1.11
29	03-21-072RM	2579.73	0.43	66.9	Blanca	1.80	1.19
30	Toledo	1494.40	0.47	68.0	Rojo	2.24	1.27

Para propósitos de diferenciar los valores mínimos y máximos en las variables evaluadas se ha procedido a ordenar los valores de menor a mayor los que se presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4. Rango de variación entre variedades en susceptibilidad al granizo, rendimiento e índice de cosecha

Genotipo	Tolerancia granizo	Genotipo	Rendimiento	Genotipo	I.C.
Ayara	1	NL-6	784.80	Huariponcho	0.17
Blanca de Juli	1	Sayaña	920.00	Nariño	0.25
Blanca de Junín	1	Real	1052.27	Blanca de Junín	0.30
Cheweca	1	Ratuqui	1124.27	NL-6	0.32
Chucapaca	1	Utusaya	1306.67	Ayara	0.35
Huariponcho	1	Pasankalla	1320.53	G-205-95 DK	0.37
Masal 389	1	G-205-95 DK	1349.60	Cheweca	0.39
Kamiri	1	Pandela	1469.87	A. Marangani	0.40
Kankolla	1	Toledo	1494.40	Pasankalla	0.40
Koyto	1	Achachino	1518.93	Real	0.40
Pasankalla	1	Vitulla	1677.87	Sayaña	0.40
Ratuqui	1	03-21—51	1677.87	Kamiri	0.42
Real	1	03-21-079BB	1782.40	03-21—51	0.43
Salcedo INIA	1	Salcedo INIA	1828.27	03-21-072RM	0.43
Sayaña	1	Kankolla	1913.07	ECU-405	0.43
Vitulla	1	Koyto	1974.93	Utusaya	0.45
03-21--51	1	Huariponcho	2205.60	Kankolla	0.45
03-21-079BB	1	Masal 389	2219.20	Chucapaca	0.45
03-21-072RM	1	Ingapirca	2290.40	Masal 389	0.46
A. de Marangani	2	03-21-072RM	2579.73	Achachino	0.46
Chullpi	2	Blanca de Juli	2704.80	Koyto	0.46
Utusaya	2	Nariño	2786.40	Ingapirca	0.46
Achachino	3	Cheweca	2847.20	Blanca de Juli	0.46
ECU-405	3	Chullpi	3124.00	Chullpi	0.47
Ingapirca	3	ECU-405	3360.00	Toledo	0.47
Nariño	3	Chucapaca	3403.20	Vitulla	0.47
Pandela	3	Ayara	3530.40	Ratuqui	0.47
Toledo	3	Kamiri	3586.67	Pandela	0.48
G-205-95 DK	4	A. Marangani	4413.60	Salcedo INIA	0.49
NL-6	4	Blanca Junín	4504.80	03-21-079BB	0.50

El rango de variación en tolerancia al granizo varía desde 1 hasta 4 o lo que es lo mismo decir desde 20 a 80% de daño en el follaje. Las variedades o genotipos más susceptibles fueron la NL-6 y la G-205-95-DK, las que siguen en susceptibilidad (60%) fueron Achachino, ECU-405, Ingapirca, Nariño, Pandela y Toledo. Las otras variedades se encuentran con daños que oscilan entre 20 y 40% que pueden ser consideradas como tolerantes al granizo.

En el cuadro 4 se puede ver también que el rendimiento obtenido a nivel de Centro Experimental fluctúa entre 784.8 y 4504.80 kg/ha, obteniéndose los mas altos rendimientos con las variedades Blanca de Junín y Amarilla de Marangani y los mas bajos rendimientos con las variedades NL-6 y Sayaña con 784.8 y 920.00 kg/ha respectivamente.

Los rangos de variación entre variedades en el índice de cosecha en de 0.17 para la variedad Huariponcho, 0.25 para Nariño y por otra parte 0.50 para 03-21-079BB, 0.49 para Salcedo INIA y 0.48 para Pandela. Los menores índices de cosecha fueron obtenidas en aquellas variedades semi tardías y tardías que aun conservaban las hojas secas adheridas al tallo, en cambio los índices mas altos corresponde a aquellos que han perdido las hojas (Cuadro 4).

En el Cuadro 5 se presenta la variación entre variedades en peso hectolítrico, diámetro de grano y espesor de grano, donde se puede ver que los valores mas altos en peso hectolítrico se han registrado para las variedades Chullpi, Pandela (77.7), G-205-95-DK (75.2) y Achachino (73.5) y los valores mas bajos para Blanca de Juli (63.9), Kamiri (64.6) y Kancolla (64.8). Estos valores muestran que los pesos hectolitricos mas altos se obtienen con las variedades de grano duro (Chullpi, G-205-95-DK) o mas menos duro (Achachino) con excepción de Pandela que es de grano suave y los pesos mas bajos para los granos tipo suave.

Con respecto al tamaño de grano, el diámetro varía entre 1.73 y 2.48 mm, siendo las variedades de grano grande la Achachino, Ratuqui, Utusaya, Kamiri, Amarilla de Marangani, Sayaña, Toledo y Pandela que tienen diámetros de grano entre 2.21 y 2.48. Los granos con menor diámetro se ha registrado para Koyto, Cheweca, Vitulla y 03-21-51. El espesor de grano entre 1.05 y 1.41 mm, siendo las variedades con mayor espesor de grano la Ratuqui, Kamiri y Achachino.

Cuadro 5. Rango de variación entre variedades en las características de grano

Variedad	P.H	Variedad	Diámetro	Variedad	Espesor
Blanca de Juli	63.9	Koyto	1.73	Blanca Juli	1.05
Kamiri	64.6	Cheweca	1.74	NL-6	1.07
Kankolla	64.8	Vitulla	1.75	Nariño	1.09
A. de Marangani	66.0	03-21—51	1.77	A. Marangani	1.10
03-21-079BB	66.2	03-21-072RM	1.80	Blanca Junin	1.11
03-21-072RM	66.9	ECU-405	1.82	03-21-079BB	1.11
Salcedo INIA	67.0	Masal 389	1.83	ECU-405	1.13
ECU-405	67.7	03-21-079BB	1.83	Chullpi	1.13
Toledo	68.0	Chullpi	1.84	G-205-95 DK	1.14
Sayaña	68.8	Huariponcho	1.85	Cheweca	1.15
Pasankalla	69.0	Blanca Juli	1.87	Masal 389	1.15
Ayara	69.1	Kankolla	1.89	Vitulla	1.15
Chucapaca	69.1	Ayara	1.92	Pasankalla	1.16
Vitulla	69.3	NL-6	1.92	03-21—51	1.16
Real	70.0	Nariño	2.01	Huariponcho	1.16
Utusaya	70.0	Blanca Junín	2.01	03-21-072RM	1.19
Masal 389	70.6	Pasankalla	2.02	Kankolla	1.21
Nariño	70.9	Real	2.05	Ayara	1.21
NL-6	70.9	Chucapaca	2.12	Koyto	1.21
03-21—51	70.9	Salcedo INIA	2.13	Chucapaca	1.22
Koyto	71.5	G-205-95 DK	2.19	Pandela	1.24
Huariponcho	71.6	Pandela	2.21	Real	1.26
Ingapirca	71.8	Toledo	2.24	Toledo	1.27
Cheweca	72.2	Ingapirca	2.24	Salcedo INIA	1.30
Blanca Junín	72.7	Sayaña	2.25	Utusaya	1.31
Ratuqui	72.8	A. Marangani	2.26	Sayaña	1.32
Achachino	73.5	Kamiri	2.29	Ingapirca	1.36
G-205-95 DK	75.2	Utusaya	2.29	Achachino	1.38
Pandela	77.7	Ratuqui	2.37	Kamiri	1.41
Chullpi	78.1	Achachino	2.48	Ratuqui	1.41

Los resultados de los análisis de laboratorio sobre el tamaño de los gránulos de almidón relacionados al tamaño de grano, peso hectolítrico y color de grano de muestran en el cuadro 6

Cuadro 6. Relación de genotipos ordenados en función al tamaño de los gránulos de almidón junto a características de grano

Genotipos	Gránulos de almidón en grano sin lavar (Micras)	Tamaño de grano		Peso Hectolítrico	Color de grano	
		Diámetro	Espesor		Sin lavar	Lavado
Ayara (Café)	1.0	1.92	1.21	69.1	Negro	Café
Ingapirca	1.0	2.24	1.36	71.8	Blanca	Blanco
Kankolla	1.0	1.89	1.21	64.8	Blanca	Blanco
Salcedo INIA	1.0	2.13	1.30	67.0	Blanca	Blanco
Vitulla	1.0	1.75	1.15	69.3	Mezcla	Blanco
Blanca de Juli	1.5	1.87	1.05	63.9	Blanca	Blanco
Cheweca	1.5	1.74	1.15	72.2	Blanca	Blanco
Chullpi	1.5	1.84	1.13	78.1	Crema	Cristalino
Koyto	1.5	1.73	1.21	71.5	Café	Negro
03-21—51	1.5	1.77	1.16	70.9	Blanca	Blanco
03-21-072RM	1.5	1.80	1.19	66.9	Blanca	Blanco
Blanca de Junín	2.0	2.01	1.11	72.7	Blanca	Blanco
G-205-95 DK	2.0	2.19	1.14	75.2	Crema	Blanco
Kamiri	2.0	2.29	1.41	64.6	Blanca	Blanco
Masal 389	3.0	1.83	1.15	70.6	Blanca	Blanca
Nariño	3.5	2.01	1.09	70.9	Blanca	Blanco
Pasankalla	3.5	2.02	1.16	69.0	Café	Café
ECU-405	4.4	1.82	1.13	67.7	Blanca	Blanco
Huariponcho	8.5	1.85	1.16	71.6	Amarillo	Blanco
Achachino	9.5	2.48	1.38	73.5	Rojo	Blanco
A. de Marangani	18.5	2.26	1.10	66.0	Anaranjado	Blanco
03-21-079BB	20.5	1.83	1.11	66.2	Blanca	Blanco
Pandela	22.5	2.21	1.24	77.7	Rosado	Blanco
Sayaña	25.5	2.25	1.32	68.8	Amarillo	Blanco
Chucapaca	35.5	2.12	1.22	69.1	Blanca	Blanco
Utusaya	37.5	2.29	1.31	70.0	Crema	Blanco
Ratuqui	50.5	2.37	1.41	72.8	Blanca	Blanco

Según el ordenamiento de las variedades por el tamaño de los gránulos de almidón, se puede ver que hay una gran variación desde 1.0 micras hasta 50.5 micras (Cuadro 6). La variedad Ratuqui es la que mayor tamaño de gránulos presenta, después le siguen Utusaya, Chucapaca, Sayaña y Pandela. En cambio, las variedades con menor tamaño de gránulos son Ayara, Ingapirca, Kankolla, salcedo INIA y Witulla.

En general, del total de variedades en las que se ha analizado el tamaño de gránulos (27 genotipos), 20 presentan gránulos de tamaño menor a 10 micras, 3 variedades tienen

gránulos entre 20 y 30 micras, 2 variedades entre 31 y 40 micras y finalmente una variedad que tiene 50.5 micras en sus gránulos de almidón.

Una observación general permite ver que el tamaño de gránulos de almidón guarda relación con el tamaño de grano y el peso hectolítrico del grano. Sin embargo, los cálculos de regresión y correlación muestran bajos valores de asociación entre estas variables (Cuadro 7).

Cuadro 7. Valores de correlación y regresión entre el tamaño de gránulos de almidón, tamaño de grano y peso hectolítrico.

Variabes asociadas	R ^{1/2}	R ²	Ecuación de regresión
Gránulos vs. diámetro grano	24.5 %	59.9%	Gránulos = -52.6 + 30.3 Diámetro
Gránulos vs. espesor grano	14.1%	37.6%	Gránulos = -50.6 + 49.2 Espesor
Gránulos vs. peso hectolítrico	1.0%	10.0%	Gránulos = -17.9 + 0.380 PH
Gránulos vs. diámetro y espesor	24.7%	49.6%	Gránulos = -57 + 27.7 Diam + 8.0 Esp

En el cuadro 8 se presenta los datos sobre el contenido de almidón, proteína, grasa, fibra e hidratos de carbono de 10 genotipos de los 30 utilizados en el proyecto

Cuadro 8. Contenido de almidón, proteína, grasa, fibra e hidratos de carbono en 10 genotipos de quinua no lavada

Nº	Variedad	Almidón (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra Cruda (%)	Hidratos de C (%)	Valor energético
1	Huariponcho	54.15	18.23	8.92	6.78	62.99	399.96
2	Chullpi	58.71	17.26	5.11	6.89	67.44	383.21
3	Sayaña Café	52.23	13.5	6.2	3.4	73.6	404.92
4	L-118	50.13	14.29	3.67	7.94	71.1	376.08
5	Blanca de Junín	60.41	13.18	3.76	7.38	67.16	356.59
6	Pasankalla	58.25	15.26	5.08	7.66	68.58	380.68
7	Ingapirca	56.36	15.21	6.29	3.4	72.16	405.61
8	Koito	50.18	12.12	6.43	4.64	73.89	403.26
9	A. de Marangani	56.45	16.63	4.65	4.89	70.54	390.07
10	Masal 389	48.27	10.08	6.74	9.64	70.56	384.92
	Promedio	54.514	14.576	5.685	6.262	69.802	388.53

En el Cuadro 8, se puede ver que el contenido de almidón varía entre 48.27 y 56.45%, siendo 54.5 el promedio y 8.18% la diferencia entre los valores extremos. En el contenido de proteína las variedades analizadas presentan desde 12.12 hasta 18.23% con promedio de 14.6% y la diferencia entre valores extremos de 6.11%. el contenido de grasa varía entre 4.65 y 8.92%, con promedio de 5.68. La fibra cruda presenta variación entre 3.4 y 9.64 y con promedio de 6.26%. el contenido de hidratos de carbono y el valor energético no presenta mayores variaciones entre las variedades.

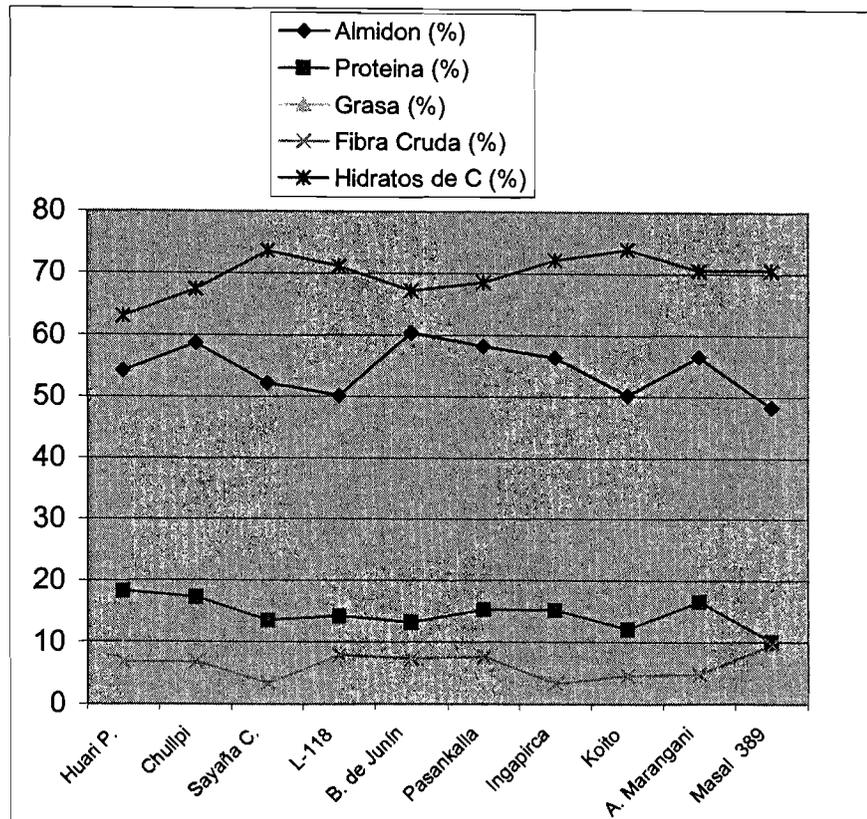


Figura 1. Representación gráfica del contenido de almidón, proteína, grasa, fibra e hidratos de carbono en 10 genotipos de quinua

En la Figura 1, se puede ver que la variación en contenido de almidón e hidratos de carbono tiene una tendencia irregular y no paralela entre sí. En cambio el contenido de proteína y el contenido de grasa tienen tendencias similares y más o menos paralelas. El contenido de grasa y contenido de fibra guarda una relación inversa.

Pruebas agroindustriales

En las pruebas agroindustriales se transformaron en hojuelas 10 genotipos y cuyas características del producto transformado se muestran en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Características de las hojuelas de quinua de 10 genotipos

Material genético	Dureza del grano	Color hojuela	Diámetro hojuela (mm)	Adherencia embrión	% harinilla
Chucapaca	Suave	Blanco	3.6	Medio	9.0
Sayaña	Suave	Blanco	4.0	Bajo	15.0
Kamiri	Suave	Blanco	4.0	Bajo	13.0
Kankolla	Suave	Blanco	3.5	Fuerte	5.0
Pisankalla	Suave	Café claro	4.5	Fuerte	6.0
Masal 389 blanco	Suave	Blanco	4.2	Fuerte	3.5
Masal 389 negro	Duro	Ceniciento	4.2	Fuerte	5.0
Chullpi	Duro	Crema	3.8	Medio	11.0
Toledo	Duro	Crema	3.8	Medio	16.0
Pandela	Suave	Blanco	4.4	Bajo	17.0

De acuerdo al Cuadro 9, se observa que el diámetro de hojuela varía entre los genotipos, siendo el de menor diámetro de 3.5 y 3.6 mm que corresponden a la Kankolla y Chucapaca respectivamente. En cambio las variedades de mayor diámetro de hojuela son la Pandela y Pisankalla con 4.4 y 4.5 mm respectivamente.

La adherencia del embrión varía entre los genotipos, siendo fuerte en las variedades Pisankalla y Masal 389 y baja adherencia en las variedades Pandela, Sayaña y Kamiri. La adherencia del embrión está directamente relacionada con el porcentaje de harinilla considerada como pérdidas.

El color del grano guarda relación con el color de la hojuela, siendo blanca la hojuela proveniente de grano blanco, café claro las que provienen de grano café y ceniciento las que son obtenidas a partir de grano negro. El color café claro y ceniciento de las hojuelas dan una apariencia interesante y atractiva, además, la preparación de jugos con ese tipo de hojuelas dan por resultado jugos con apariencia muy particular.

Desarrollo de nuevos productos a nivel familiar

Las hojuelas de los diferentes genotipos fueron utilizadas para el desarrollo de nuevos productos a nivel familiar para incrementar el consumo y el valor agregado de la quinua, podemos decir que se efectuaron 4 cursos de capacitación (3 altiplano centro y 1 en el altiplano sur) con la participación de 87 agricultores entre amas de casa y personas interesadas (mujeres, hombres e inclusive niños) quienes organizados en grupos mixtos de 5 a 6 personas, validaron las nuevas recetas en base a harina y hojuelas de quinua, se prepararon principalmente jugos de quinua, queques, pan queques y pisara de quinua. De esta manera los participantes conocieron nuevas formas de preparación y uso de la quinua. Todas estas nuevas formas de preparación fueron plasmadas en un recetario



Resultados dentro el objetivo 2 (Identificar los problemas prioritarios en el manejo de cosecha, poscosecha y mercadeo de la quinua)

Los resultados del taller sobre identificación de problemas en la fase de cosecha y poscosecha se muestran en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Problemas en la fase de cosecha y poscosecha identificados en la comunidad de Jalsuri.

Problemas identificados	Descripción del problema
Disponibilidad de mano de obra para la cosecha	En la época de cosecha otros cultivos como tubérculos y forrajes tienen mayor importancia para los agricultores por lo tanto la quinua se cosecha al final.
Falta de conocimiento de practicas mejoradas de cosecha	La cosecha se realiza arrancando las plantas de raíz, no se acostumbra cortar con hoces.
Falta de maquinaria para realizar la trilla de quinua	La trilla se realiza tradicionalmente golpeando las panojas o pisando con animales.
Perdidas de grano en la cosecha y trilla	Las plantas se deja mucho tiempo en la chacra y cuando están muy secas las panojas, el desgrane es alto.
Almacenamiento del producto	El producto se guarda en ambientes y recipientes no adecuados

De acuerdo al Cuadro 10, son 5 los problemas identificados por los agricultores entre los que se encuentran la disponibilidad de mano de obra en la época de cosecha, la falta de conocimiento de las practicas mejoradas de cosecha, la falta de maquinaria para realizar la trilla y la falta de infraestructura que permita almacenar el producto sin que los roedores causen daño.

En charlas con los agricultores, el principal problema en la etapa de cosecha, son los bajos precios que les ofrecen los intermediarios por su producto y que según ellos no les permite cubrir sus costos de producción. Por otra parte los agroindustriales que trabajan con cultivos andinos dicen que en Bolivia hay un ineficiente sistema de mercadeo por la existencia de una larga cadena de intermediarios en el mercadeo y la falta de organizaciones de productores que oferten cantidades considerables de quinua u otros productos. Así mismos indicaron que la calidad del producto es baja por la heterogeneidad del mismo y el contenido de impurezas que incrementan sus costos de procesamiento

Las evaluaciones participativas de los diferentes métodos mejorados de cosecha y poscosecha nos han permitido identificar algunos criterios favorables y desfavorables de las tecnologías ofertadas (corte con hoz, trilla directa y venteado) para mejorar la calidad del grano comercial. El trabajo se llevo a cabo en la localidad de Jalsuri ubicada en la provincias Ingavi del departamentos de La Paz En las demostraciones y evaluaciones se utilizaron los siguientes materiales: hoces, una trilladora estacionaria de marca "Vencedora" de industria brasilera adaptada para la trilla del cultivo de la quinua, una venteadora manual de granos de quinua En la evaluación participativa de los métodos de corte se empleo la técnica de la evaluación absoluta y en la evaluación participativa de la trilla y el venteo se empleo la técnica de la evaluación abierta. Estas técnicas forman parte del método de investigación participativa en agricultura (IPRA) desarrollado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). En la evaluación absoluta, el agricultor manifiesta su posición de agrado o desagrado sobre una determinada tecnología. El evaluador únicamente tiene tres opciones de respuesta (buena, regular o mala) para posteriormente argumentar los motivos de su elección. A la opción "buena se le asigna un puntaje de cinco puntos, a la "regular" tres y a la "mala" un punto respectivamente, para propósitos de tabulaciones simples o de análisis estadísticos no paramétricos. Además estos puntajes sirven para la determinación del porcentaje de aceptabilidad de la tecnología evaluada. Para determinar el porcentaje de aceptabilidad, se utilizo la siguiente formula

$$TG = PM \times NA$$

Donde: TG = Total general
PM = Puntaje máximo asignado a las razones (5)
NA = Numero de agricultores evaluadores

El TG representa el 100 % de aceptabilidad y para determinar la aceptabilidad del valor (T) se calcula mediante una regla de tres simple. Donde T = Sumatoria horizontal de puntajes parciales

En la evaluación abierta se realiza una entrevista de evaluación a un grupo de agricultores que participaron en la demostración de la tecnología. Antes de la evaluación se les explica a los agricultores evaluadores los objetivos de la evaluación, la importancia de la participación de los agricultores, el carácter neutral de los entrevistadores y principalmente se les hace conocer que las opiniones que viertan serán respetadas y tomadas en cuenta para mejorar la tecnología. En estas entrevistas se

realizan preguntas abiertas para captar las reacciones espontáneas de los agricultores sobre la tecnológica evaluada y preguntas de sondeo para pedir más aclaraciones de las respuestas obtenidas. En esta oportunidad se realizaron las siguientes preguntas abiertas: ¿Que opina de la trilla directa?, ¿Que más puede decir sobre esta alternativa tecnológica?, ¿Esta forma de trillar es una ventaja o desventaja para usted?. : “Que opina de la venteadora”, “que más puede decir” “esta venteadora es una ventaja o desventaja para usted”. Las respuestas obtenidas de cada uno de los agricultores fueron registradas en una planilla de evaluación abierta las cuales fueron codificadas y analizadas.

Resultados

Evaluación participativa del corte

El resultado de las entrevistas respecto de los dos métodos de corte evaluados en la comunidad de Jalsuri se muestra en el Cuadro 11. De acuerdo a este cuadro, la alternativa tecnológica, corte con hoz tiene un porcentaje de aceptabilidad por el 100% de los agricultores entrevistados, quienes destacan los siguientes criterios favorables: Las plantas cosechadas con hoz cuando se trilla el grano no tienen impurezas (arena, tierra, piedrecillas), se ocupa menos tiempo para la cosecha, es más fácil de trabajar, el producto es de buena calidad, en el mercado pagan mejores precios.

Cuadro 11. Porcentaje de aceptabilidad y orden de importancia en la evaluación absoluta de tecnologías de cosecha, en la comunidad de Jalsuri.

Nombre de la tecnología	Puntajes: numero de entrevistas						Puntaje Total	% Aceptabilidad	Orden
	(a)	(b)	©	(d)	(e)	(f)			
Corte con hoz	5	5	5	5	5	5	30	100.0	1
Arrancado	3	3	3	3	1	1	14	46.6	2

Por el contrario la alternativa del arrancado de plantas tiene un porcentaje de aceptabilidad del 47 % sin embargo los agricultores evaluadores enfatizan sobre algunos criterios desfavorables por la practica tradicional como ser: Al arrancar las plantas arrastran en las raíces (tierra y piedrecillas), se necesita mas tiempo y gente para trabajar, no se avanza mucho y se cansa mas porque se tiene que sacudir la tierra de la raíz y finalmente mencionan que malogra la mano (rasguños) cuando la planta esta seca, además se derrama mucho grano y es difícil de arrancar las plantas cuando el suelo esta seco.

En función de los criterios que han sido vertidos por los agricultores las características más importantes a considerar en la evaluación de las tecnologías puestas a consideración son las relacionadas a pureza del producto final, el ahorro de tiempo y dinero en el uso de mano de obra, también es ponderable reconocer el hecho de que los agricultores están dando importancia a la calidad del producto el mismo que repercute en generar mayores ingresos en las familias, por el precio justo al producto.

Evaluación participativa de la trilla directa

Los resultados de la evaluación abierta sobre la trilla directa se resumen en el Cuadro 12, donde se observa que los criterios vertidos por los agricultores fueron 6. Según los criterios vertidos por los evaluadores de la tecnología se muestra que el 88% de los

agricultores destacan criterios positivos relacionados al grado de contaminación y el tiempo requerido o empleado en la trilla.

Cuadro 12. Frecuencias mencionadas por criterio vertido por los agricultores en evaluación participativa trilla directa (Trillado VENCEDORA)

Criterios de los agricultores	Frecuencia mencionada	
	N	%
Contaminación del grano	7	88
Tiempo empleado en la trilla	7	88
Costo de la trilladora (maquinaria)	6	75
Perdidas del grano	5	63
Desgaste físico del agricultor	3	38
Empleo mano de obra	3	38

Analizando los argumentos emitidos para el criterio de contaminación de grano las mismas se resumen en las siguientes: La quinua obtenida por la trilla directa es mas limpia, es menos contaminada (sin excrementos de roedores, aves) por lo tanto el producto tiene mejor precio en la feria, además el grano no se mancha cuando se presentan lluvias en la fase de emparvado. Al referirse al tiempo empleado en la trilla destacan que este es más rápido y hay un ahorro de tiempo. Otro criterio positivo destacado es el relacionado a la poca perdida de grano en la trilla directa que fue mencionado por el 63% de los agricultores evaluadores esto en razón de que el producto no se manipula demasiado y que esta labor se la puede realizar en la misma chacra. Por otra parte un 38 % de los agricultores mencionaron que existe un menor desgaste físico de los operadores y una reducción del tiempo de trilla debido a que en la trilla directa se utiliza menos personas y el trabajo implica menos cansancio en comparación a la trilla tradicional

Un criterio negativo destacado por el 75 % de los agricultores fue el relacionado al costo de la maquinaria y que para el sistema de producción que actualmente manejan no justifica su adquisición en virtud a que las áreas que siembran por el momento son reducidas.

Evaluación participativa del venteo

En el Cuadro 13, se muestra los criterios vertidos por los agricultores durante la evaluación, la frecuencia y el porcentaje de aceptabilidad

Cuadro 13. Frecuencias mencionadas por criterio vertido por los agricultores en la evaluación abierta (venteadora manual) altiplano norte

Criterios de los agricultores	Frecuencia mencionada	
	N	%
Momento para la limpieza	6	67
Empleo de mano de obra y ahorro de tiempo	5	56
Selección del grano y limpieza	6	67
Costo de la venteadora	2	22
Manejo de la venteadora	3	33

En general se observa que los agricultores expresaron mas criterios positivos respecto a la tecnología evaluada, estos criterios fueron: el momento en que se puede realizar la limpieza del grano, el ahorro de tiempo y contratación de mano de obra, también esta el grado de selección y limpieza del grano y finalmente el referido al manejo de la venteadora. Sin embargo se destaca un aspecto negativo como es el costo del equipo.

Los criterios como el momento de la limpieza, selección y limpieza del grano son citados por el 67 % de los agricultores evaluados quienes indican que no se depende de la presencia de los vientos y que se puede trabajar inclusive por las noches, en tanto que el empleo de mano de obra y ahorro de tiempo es mencionado por el 57%, argumentan que no se necesita mucho tiempo en comparación al sistema tradicional de venteo y limpieza. Otro criterio como el manejo del equipo es referido por el 22 % de los evaluados mencionan que el manejo es fácil y no se necesita de mucho esfuerzo para realizar el venteo, en relación al costo del equipo, que ha sido mencionado por un 30 % de los agricultores, indicaron que el costo es alto y que se ven imposibilitados a adquirir en vista que no se justificaría su adquisición porque tienen pocos volúmenes de producción

Los resultados de la caracterización de la demanda de quinua por la agroindustria para su comercialización en el mercado nacional y la exportación muestra que 8 empresas fueron caracterizadas (ANAPQUI, ANDEAN VALLEY, IRUPANA, PPQS, SOPPROQUI, ANDINA, APROA-Quijarro, La Chapaquita, las mismas que se dedican al beneficiado y comercialización de la quinua, se tiene que la demanda global de estas empresas alcanza a 2310 t/año, (800 y 1510 t/año destinadas al mercado nacional e internacional respectivamente). Los países que demandan el producto son EEUU, Francia, Alemania, Holanda, Italia, Japón, Dinamarca los mismos que en conjunto demandan aproximadamente 1200 a 1500 t/año. El precio FOB Arica de la quinua real orgánica beneficiada fluctúa entre a \$us 900 a 1100 la tonelada. Los mercados latinos que demandan el producto son Chile, Ecuador, Colombia y Perú, según estimaciones la demanda para estos países alcanza de 1500 a 2000 t/año, sin embargo el mercado ilegal (contrabando) con destino al Perú supera las 2500 t/año. Existen marcadas diferencias entre las empresas contempladas en el estudio las mismas que se reflejan en el sistema de procesamiento (continuo o por procesos), inversión en maquinarias e infraestructura.

Resultados dentro el objetivo 3 (Identificar las alianzas apropiadas entre los productores de quinua y la agroindustria para asegurar un abastecimiento oportuno y adecuado)

Durante el primer año Se facilito contactos entre la Cooperativa Agrícola Jalsuri Irpa Chico Ltda. compuesta por 35 agricultores de la comunidad Jalsuri ubicada a 20 Km de Viacha en la provincia Ingavi del departamento de La Paz y la Planta Procesadora de Cereales Andina ubicada en la ciudad de El Alto. Como parte de este acercamiento se efectivizaron 2 visitas de 25 agricultores (hombres y mujeres) a las instalaciones de la Procesadora Andina. En ambas oportunidades se realizaron prácticas demostrativas del procesamiento y transformación del grano de quinua y cañahua en hojuelas, quinua perlada y harinas integrales con materia prima proporcionada por los agricultores. En esta oportunidad se observo y destacó el uso maquinaria industrial en todos los procesos

de transformación del grano que van desde la desaponificación en seco, lavado y eliminación de impurezas, secado del producto hasta el laminado y molienda.

Asimismo, el Gerente de la Procesadora Andina asistió a 3 reuniones de la Cooperativa en la comunidad de Jalsuri donde les hizo conocer sobre la demanda de la Procesadora en cantidad y calidad de quinua.

Este intercambio de visitas a desembocó en la firma de un convenio entre los socios de la Cooperativa Jalsuri Irpa Chico Ltda. y la Procesadora de Cereales Andina, donde los agricultores se comprometieron a incrementar la superficie de cultivo de la quinua y mejorar la calidad del producto y por su parte la agroindustria se comprometió a comprarles toda la producción a un precio convenido. Producto de este convenio se incrementaron las superficies de producción de quinua en la comunidad de Jalsuri y mejoró la calidad de la quinua producida.

En una segunda fase se facilitó la visita de 52 agricultores del altiplano centro y norte a la planta Procesadora de Cereales Andina e Industrias Alimenticias IRUPANA (Cuadro 14).



Encuentro entre agricultores y agroindustria escarificado



Demostración de la fase de

Asimismo se ha promovido la realización de visitas a los campos de cultivo de los agricultores. En las visitas a campo los agroindustriales pudieron apreciar el estado del cultivo de la quinua, por otra parte en las visitas realizadas a las instalaciones de las agroindustrias los agricultores tuvieron la oportunidad de observar la maquinaria que se utiliza para el procesamiento de granos de cañahua quinua (escarificadora, lavadora, venteadora y hojuelera), asimismo se hizo demostraciones de procesamiento y transformación de quinua y cañahua.

Cuadro 14. Detalle de encuentro de la Procesadora Andina con agricultores por provincia y comunidad.

Provincia	Comunidades	Nº Agricultores
Ingavi	Tacaca	9
	Kalla Arriba	6
	San Pedro y San Pablo	10

	Callisaya	1
	Jalsuri	4
Omasuyos	Chahuirá Chico	2
	Cormata Media	4
Aroma	Vitu Calacachi	5
	Pomposillo	10
Los Andes	Ancocagua	1
Total		52

Producto de este intercambio de visitas se ha firmado un convenio interinstitucional de comercialización de quinua entre los agricultores de la comunidad de Pomposillo (Municipio de Umala) y la procesadora de cereales ANDINA srl. Para la comercialización de la producción de 20 hectáreas de quinua en la campaña agrícola 2003-2004.

Se tiene previsto la firma de convenios entre los representantes de procesadora de cereales ANDINA, Industrias IRUPANA, con agricultores de las comunidades de Vitu Calacachi (Ayo Ayo), Jalsuri Irpa chico y San Pedro San Pablo (Ingavi), para la producción de quinua y cañahua respectivamente.

Del mismo modo se hizo el seguimiento al convenio firmado en el año 2002 entre los agricultores de la cooperativa Jalsuri Irpa chico y la procesadora de cereales ANDINA, para tal efecto se desarrollaron mesas de negociación donde se fijó el precio a pagar por el producto según calidad (pureza varietal y comercial), asimismo las condiciones de entrega.

Cuadro 15. Detalle de venta de quinua de la Cooperativa Jalsuri a través de convenio con la Procesadora de Cereales Andina.

No.	Nombre del socio	Cantidad entregada		Precio Bs x qq	Total Bs
		Libras	Quintales		
1	Cooperativa Jalsuri **	985,5	9,85	110	1083,5
2	Edgar Flores	223,0	2,23	90	200,7
3	Bonifacio Chura	100,0	1,00	85	85
4	Gregorio Callisaya	201,5	2,01	80	160,8
5	Felix Pocoaca	159,5	1,60	100	160
6	Francisco Arcani	65,5	0,66	80	52,8
7	Maria A. Vda. de Choque	206,0	2,06	100	206
8	Tomasa Pocoaca	100,0	1,00	80	80
9	Elias Pocoaca	55,0	0,55	100	55
10	Dominga Pocoaca	96,5	0,97	80	77,6
11	Richard Callisaya	237,0	2,37	120	284,4
Total		2429,5	24,3	1025	2445,8

Producto del convenio firmado en el 2002 para la comercialización de quinua entre la cooperativa Jalsuri Irpa chico y la procesadora ANDINA se logró articular

organizadamente la producción de granos de quinua en una cantidad de 2429.5 libras, por un costo que asciende a Bs 2445.8 (Dos mil cuatrocientos cuarenta y cinco con 80/100 Bolivianos), beneficiando a 27 familias socias de la cooperativa (Cuadro 15).



Articulación de la producción y la agroindustria
Convenio Cooperativa Irpa chico – ANDINA

Resultados dentro el objetivo 4 (Determinar la rentabilidad de la producción, transformación y mercadeo de la quinua)

El estudio de los costos de producción a nivel de finca del agricultor se lo realizo en las comunidad de Jalsuri (Municipio de Viacha) perteneciente al altiplano norte y los estudios de la comercialización se los realizo con el seguimiento del comercio de la quinua en las ferias rurales de Lahuachaca, Patacamaya, Viacha y Palcoco y hasta concluir con la transformación.

Costos de producción de quinua

En el Cuadro 16, se muestran los costos de producción determinadas para la comunidad de Jalsuri corresponden al año agrícola 2002-2003 aplicando un nivel tecnológico semi mecanizado.

Cuadro 16. Costos de producción del cultivo de la quinua

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

Labores	época de ejecución	unidad medida	No. jornales		precio unitario	costo (Bs.)	
			mínimo	máximo		mínimo	máximo
a) gastos del cultivo						1085.0	1467.50
1) preparación de terreno						390.00	487.50
roturado con tractor	marzo-abril	hr/tractor	3.00	3.50	65.00	195.00	227.50
Rastrado	agosto-nov.	hr/tractor	1.50	2.00	65.00	97.50	130.00
surcado con tractor	agosto-nov.	hr/tractor	1.50	2.00	65.00	97.50	130.00
2) siembra y fertilización						20.00	40.00
distribución de semilla	agosto-nov.	jornal	1.00	2.00	20.00	20.00	40.00
3) labores culturales						110.00	180.00
fertilización complementaria	enero	jornal	1.00	2.00	20.00	20.00	40.00
apertura de drenes	enero	jornal	1.00	1.00	20.00	20.00	20.00
purificación varietal	enero-mar	jornal	1.00	2.00	20.00	20.00	40.00
control fitosanitario	febrero-mar	jornal	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00
control de pájaros	marzo-abril	jornal	2.00	3.00	20.00	40.00	60.00
4) cosecha						565.00	760.00
siega manual	Abril	Jornal	8.00	12.00	25.00	200.00	300.00
Emparve	Abril	Jornal	1.00	3.00	25.00	25.00	75.00
trilla mecánica	mayo-junio	hr./equipo	8.00	8.00	25.00	200.00	200.00
ayudante trilla	mayo-junio	Jornal	4.00	5.00	25.00	100.00	125.00
venteador y seleccionado	junio-julio	Jornal	2.00	3.00	20.00	40.00	60.00
pesado, ensacado y almacén.	Julio	Jornal	1.00	2.00	20.00	20.00	40.00
Transporte	Julio	Contrato	1.00	1.00	50.00	50.00	50.00
b) gastos específicos						407.00	420.00
Semilla	agosto-nov.	Kg.	7.00	9.00	4.00	28.00	36.00
Urea	enero	Kg.	70.00	70.00	2.60	182.00	182.00
Cipermetrin (insecticidas)	febrero-mar	lt.	1.00	1.00	80.00	80.00	80.00
Ridomil (funguicida)	enero	Kg.	0.50	0.50	170.00	85.00	85.00
Biol.	enero-mar	lt.	0.10	0.10	70.00	7.00	7.00
alquiler de mochila	enero-mar	Día	1.00	1.00	10.00	10.00	10.00
bolsas de polipropileno	mayo-junio	Unidad	15.00	20.00	1.00	15.00	20.00
c) gastos generales						100.00	100.00
uso de tierra		Alquiler	1.00	1.00	100.00	100.00	100.00
Total			1592.00		1987.50		

Como se podrá ver en el Cuadro 16, los costos de la mano de obra varían ligeramente en los diferentes periodos del año. Estas diferencias tienen relación con la mayor concentración de actividades agrícolas y con el esfuerzo requerido para una determinada labor. A esto se suma las modalidades de pago en pecuniario o pago en especie más la proporción de la alimentación a los que participan en la labor. Sin embargo, lo que está claro es que en las épocas de siembra y labores culturales, la mano de obra no es muy crítica y tampoco es muy pesada la actividad; al contrario, en la época de cosecha la disponibilidad de mano de obra es escasa y además que la labor requiere mayor

esfuerzo. Por tanto, el pago por las actividades de siembra y labores culturales es de 20 Bs. por jornal y por las labores de cosecha el pago es de 25 Bs. por jornal, aunque en algunos casos puede ser igual para todas las actividades del periodo agrícola. En el Cuadro 17 se muestra el análisis económico para la variedad Chucapaca

Cuadro 17. Análisis económico para la variedad Chucapaca

INDICADORES	Producción (Kg/ha)		Precio Bs	Valor (Bs.)	
	Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo
1. Producción Total (Kg.)	650.00	900.00			
2. Costo Total (S/.)	1592.00	1987.50			
3. Costo Unit. Producc (Bs./Kg.)	0.41	0.45			
4. Valorización/categoría de producto					
- Comercial	520.00	720.00	3.30	1716.00	2376.00
- Consumo familiar	97.50	135.00	1.00	97.50	135.00
- Descarte para animales	32.50	45.00	0.50	16.25	22.50
Total	650.00	900.00		1829.75	2533.50
5. Ingreso Total				1829.75	2533.50
6. Ingreso Neto				237.75	546.00
8. Rentabilidad (%)				14.93	27.47
9. Relación Beneficio / costo.				0.13	0.22

En el Cuadro 18, se muestra el análisis económico para la variedad Sayaña

Cuadro 18. Análisis económico para la variedad Sayaña

INDICADORES	Producción (Kg/ha)		Precio Bs	Valor (Bs.)	
	Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo
1. Producción Total (Kg.)	600.00	850.00			
2. Costo Total (S/.)	1592.00	1987.50			
3. Costo Unit. Producc (Bs./Kg.)	0.38	0.43			
4. Valorización/categoría de producto					
- Comercial	540.00	680.00	3.30	1782.00	2244.00
- Consumo familiar (descarte)	30.00	127.50	1.00	30.00	127.50
- Descarte para animales	30.00	42.50	0.50	15.00	21.25
Total	600.00	850.00		1827.00	2392.75
5. Ingreso Total				1827.00	2392.75
6. Ingreso Neto				235.00	405.25
8. Rentabilidad (%)				14.76	20.39
9. Relación Beneficio/Costo.				0.13	0.17

En el Cuadro 19, se muestra el análisis económico para la variedad Camiri.

Cuadro 19. Análisis económico para la variedad Kamiri

INDICADORES	Producción (Kg/ha)		Bs.	Valor (Bs.)	
	Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo
1. Producción Total (Kg.)	700.00	900.00			
2. Costo Total (S/.)	1592.00	1987.50			
3. Costo Unit. Producc (Bs./Kg.)	0.44	0.45			
4. Valorización/ categoría de producto					
Comercial	560.00	720.00	3.30	1848.00	2376.00
Consumo familiar (descarte)	105.00	135.00	1.00	105.00	135.00
Descarte para animales	35.00	45.00	0.50	17.50	22.50
Total	700.00	900.00		1970.50	2533.50
5. Ingreso Total				1970.50	2533.50
6. Ingreso Neto				378.50	546.00
8. Rentabilidad (%)				23.78	27.47
9. Relación Beneficio / costo.				0.19	0.22

Los costos de producción para las variedades Chucapaca, Sayaña y Kamiri son iguales, sin embargo, en razón de las diferencias en tamaño de grano y en la proporción de grano de primera clase, los ingresos y beneficios son relativamente diferentes para cada una de las variedades. Por otra parte, la proporción de grano grande o primera clase, la segunda clase y el descarte varía según la variedad. Las variedades Chucapaca y Kamiri tienen el 80% de grano de primera clase, 15% de segunda o para consumo familiar y 5% de descarte que se emplea en la alimentación animal, en cambio la variedad Sayaña presenta 90% de primera, 5% de segunda y 5% grano de descarte.

El ingreso neto que se obtiene con la variedad Chucapaca varía entre 237.75 y 546.00 según el mayor número de jornales o insumos requeridos. El beneficio costo es igual a 0.11 y 0.19.

La variedad Sayaña reporta el beneficio neto de 235.0 a 405.25 según el máximo o mínimo valor invertido. El beneficio costo es de 0.13 y 0.17.

La variedad Kamiri permite obtener el ingreso neto entre 378.5 y 546.0, siendo la relación beneficio costo entre 0.19 y 0.22.

Comercialización.

Los mercados más importantes para las comunidades del altiplano central y norte son las ferias de Caracollo, Lahuchaca, Patacamya, Villa Remedios, Viacha y Palcoco donde el producto bruto del productor pasa a manos de las intermediarias mayoristas. Las mayoristas, se encargan del acopio, transporte de la distribución del producto a las agroindustrias en la ciudad de La Paz. Algunas mayoristas se dedican a lavar la quinua antes de la venta a las agroindustrias. A estas ferias acuden también intermediarias truequistas que acopian pequeñas cantidades de quinua a cambio de pan y frutas, y luego, en la misma feria venden a las mayoristas.

Las agroindustrias transforman la quinua a hojuelas, harinas y pipocas de quinua, otorgando utilidad de forma al producto. Las agroindustrias que transforman la quinua en pipocas compran el producto lavado de las intermediarias mayoristas que lavan quinua; mientras que las agroindustrias que transforman la quinua en hojuelas y harina, compran el producto en bruto de las intermediarias mayoristas. Las agroindustrias de hojuelas y harina venden el producto a tiendas de abarrotes de la ciudad de La Paz quienes venden al detalle. Las agroindustrias de pipocas, venden su producto a las tiendas que venden phasankallas en la ciudad del Alto y tiendas populares de la ciudad de la Paz.

La Intermediación de quinua

La especialización de algunas intermediarias de quinua en otorgar utilidad de forma al lavar el producto, es muy importante y crea una integración vertical en el mercadeo de quinua; evita el proceso de lavado del producto por las agroindustrias de pipocas. Estas intermediarias obtienen mayores B/C respecto a las intermediarias que no lavan quinua (1.23 a 1.08 para las mayoristas de Palcoco, y 1.32 a 1.05 para las rescatistas de Chachacomani)

El proceso de producción de hojuelas y harina

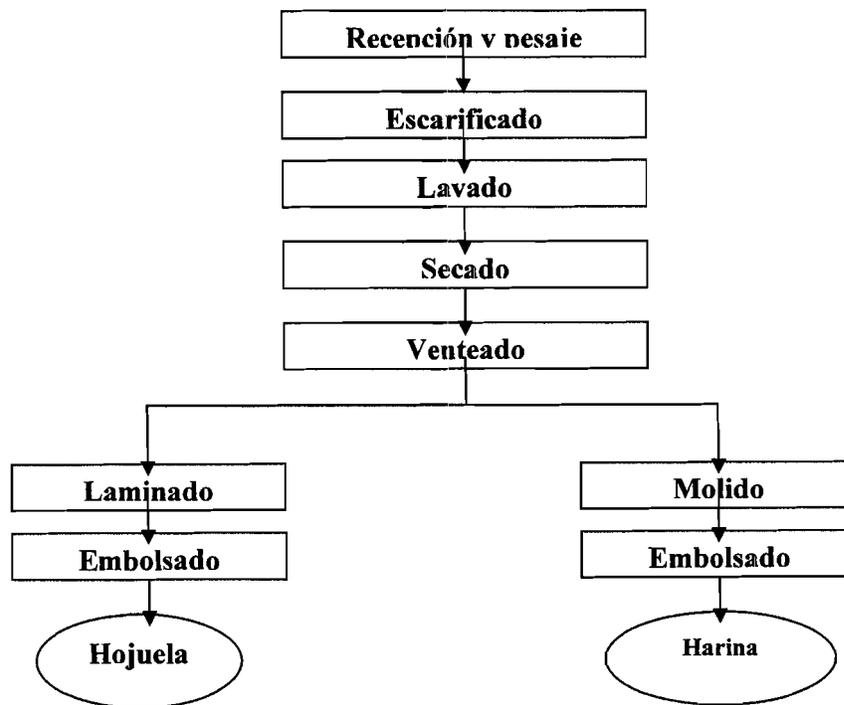


Figura 2. Flujo grama del proceso de producción de hojuela y harina

Estas agroindustrias compran la quinua de las intermediarias mayoristas tal como son acopiados en feria. El proceso de transformación se describe en la Figura 2.

Agroindustria de producción de pipocas

Estas agroindustrias compran directamente quinua lavada de las intermediarias mayoristas o de rescatistas locales de las ferias de Lahuachaca, Patacamaya, Viacha y Palcoco especializados en el lavado de quinua. El proceso de producción de pipocas de quinua se describe en la Figura 3.

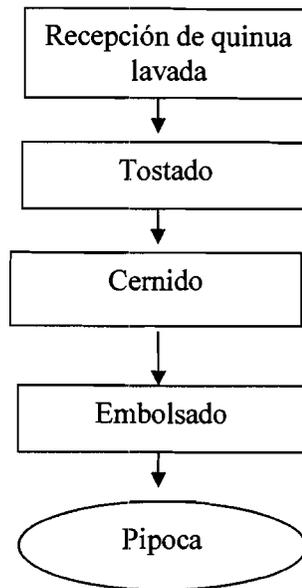


Figura 3. Flujograma para el proceso de producción de pipoca

En el Cuadro 20, se muestra un análisis de costo beneficio de un quintal de quinua procesada por las agroindustrias

Cuadro 20. Costos y beneficios de 1 qq de quinua procesada en las agroindustrias

Item	Producción de hojuelas	Producción de pipocas
Compra de quinua bruta	80.00	108.00
Resumen costos y pérdidas	43.71	61.97
Total costos	123,71	169,97
Total Ingresos	135,00	200,00
Utilidad	11,29	30,03
B/C	1,09	1,18
Rentabilidad %	9,13	17,67

Las agroindustrias de hojuelas no cuentan con un sistema de almacenamiento y preclasificación para eliminar arena e impurezas antes del procesado. La falta de estos factores hace que estas agroindustrias si bien obtienen un margen bruto alto (30 %), su B/C sea bajo (1.09).

Las agroindustrias de pipocas, obtienen un amplio margen bruto de mercadeo 36.8%, y también se favorecen de los mayores precios de la pipoca (200 Bs/qq) y obtienen un B/C de 1.18, que es superior a las agroindustrias de hojuelas (1.09). Otro factor que favorece a la producción de pipoca es que para el tostado, basta una pequeña tostadora a gas. El lavado de quinua se delega a la intermediaria, creando una integración vertical en el mercadeo del producto.

Características de los acopiadores

En la cadena productiva de la quinua el eslabón de acopio juega un papel importante en el proceso de articulación de la producción y la comercialización del producto destinada a la agroindustria encargada de su procesamiento “beneficiado”, por lo que es necesario conocer las características de sus actores, en este sentido podemos identificar a acopiadores informales, formales, asociaciones y empresas.

Cada uno de estos actores del eslabón muestran una especialización en lo referido al tipo de producción de quinua (orgánico, convencional), mercado destino de la materia prima o beneficiado que puede ser nacional, internacional, a su vez mercado externo registrado o no.

Describiendo al acopiador informal tenemos que este cuenta con capital de operaciones propio por lo tiene capacidad de acopiar materia prima (quinua) en forma directa de los productores en los principales centros de comercialización y son quienes “imponen” el precio de la quinua inclusive del productor y consecuentemente del producto que se destina al mercado nacional e internacional “exportación”, en algunos casos efectúa un semi beneficiado y se encarga de la re-venta al mercado ilegal básicamente el Perú. En el proceso de acopio del producto se tiene identificado una serie de deficiencias como ser el transporte de la quinua en envases poco apropiados “costales, saquillos”

A su vez se pueden distinguir varios otros actores o segmentos:

Acopiadores intermediarios (10-15 acopiadores) que acopian quinua real convencional destinando el producto al mercado no registrado (peruano), se estima que acopian 3000 a 3500 t /año

Grandes, medianos y pequeños acopiadores no bien identificados, compran quinua bruta y la benefician en forma semi mecanizada (tradicional), en otros casos el tipo de quinua que demandan es convencional (dulce, amarga), y lo destinan al mercado nacional.
Ferias de los altiplanos centro y norte acopian 2000 a 2500 t /año

El intermediario formal cuenta con capital de trabajo reducido,

Los principales centros de acopio están situados en Challapata para productores de quinua del altiplano sur, Patacamaya para los productores del altiplano centro y Desaguadero para los productores del altiplano norte

Caracterización de los sistemas de trueque practicados tradicionalmente con la quinua

El trueque es un sistema tradicional de intercambio de producto por producto. Este sistema aun sigue vigente en las ferias semanales que tienen lugar en las comunidades especialmente en las comunidades mas alejadas de los centros urbanos. Los productos que se intercambian por este sistema son los productos locales por productos o artículos exóticos o por productos locales de una zona por productos locales de otra zona.

En el intercambio de productos locales por los productos o artículos exóticos se encuentra el cambio de quinua por naranja, tuna, pera, plátano, pisankalla de maíz, utensilios como ollas, tazas, jarras, ropa, etc. En el intercambio de producto por producto se tienen el trueque de quinua por papa, “chuño” o “tunta” especialmente entre comunidades productoras de quinua y papa.

Según el sitio donde se realiza el trueque, esta puede ser en las ferias semanales o anuales y en las comunidades.

En el trueque en las ferias participan productores por un parte y las amas de casa intercambiadores por otra parte. Los productores que practican este sistema son los que llevan quinua para la venta y los que llevan quinua a la feria exclusivamente para el trueque. Los productores que llevan quinua para la venta destinan al trueque el excedente del peso llevado a la feria. Las amas de casa intercambiadores en ferias que se dedican a esta actividad generalmente provienen de los barrios marginales de las ciudades principales o ciudades intermedias, quienes llevan productos exóticos para el trueque principalmente y un poco para la venta en moneda corriente.

El proceso del trueque en las comunidades tiene lugar entre productores de zonas distintas que por las condiciones agro ecológicas producen una u otra especie, por tanto, el trueque es producto por producto. En cambio en proceso de trueque de producto por producto exótico o por artículo exótico que se realiza en la comunidad participan productores por una parte y personas de barrios de ciudades que visitan a los hogares de los productores o a las mismas parcelas de productores ofreciendo productos como frutas, pan, ropa usada, vasos, azúcar, arroz y otros. Esta actividad es generalmente periódica y coincide con la época de trilla de la quinua o cosecha de papa, siendo el destino del producto intercambiado el consumo familiar en ambos casos y muy pocas veces una parte del producto intercambiado es destinado a la venta.

Las unidades de medida en el trueque son diversas y está implícita la buena fe en la equivalencia de precio de los productos intercambiados, por tanto, no hay discrepancias o disconformidades durante el proceso. Las unidades son básicamente en volumen o cantidad, la misma que puede ser medido en la copa de un sombrero, el volumen de la canasta, el volumen que cabe en la olla o tazas que son intercambiadas, unidades de pan por volumen de producto y la apreciación estimada de los productos que se intercambian; a veces la relación de trueque puede ser de igual a igual o puede ser dos o tres veces el volumen de un producto.

El valor económico o precio de los productos que se intercambian es de importancia secundaria en el trueque, al contrario, la importancia radica en el acceso a productos y satisfacción de necesidades de alimentación y artículos de uso pequeños. Por tanto, no hay mayores discrepancias en cantidad o equivalencia de precios de los productos intercambiados.

En el trueque siempre participan mujeres productoras y mujeres de barrios de ciudades, quienes han adquirido las destrezas para el trueque mediante la práctica tradicional, por tanto, solamente las mujeres tienen la capacidad y autoridad exclusiva de manejar las relaciones de intercambio de productos.

Porcentaje de pérdida en el beneficiado de la quinua amarga y dulce

En cuanto a la determinación de las pérdidas del beneficiado de las quinua dulces y amargas podemos decir que se trabajó con tres genotipos amargos (Amarrilla de Marangani, Achachino, Cheweca con un peso total de cada una de 18 Kg.) y tres genotipos dulces (Kankolla, Chucapaca, L-188 café con un peso total de cada una de 18 Kg.). Las pruebas se realizaron en la planta procesadora de Cereales Andina. Los resultados de las pérdidas del beneficiado de la quinua amarga se muestran en el Cuadro 21.

Cuadro 21. Porcentaje de pérdidas durante el procesamiento de quinua amarga

PÉRDIDA EN EL BENEFICIADO DE QUINUA AMARGA						
VARIEDAD	PESO TOTAL (Kg.)	Pérdida en el escarificado (Kg.)	Pérdida durante el lavado (Kg.)	Total pérdida (Kg.)	Total de pérdida (Kg./t)	Total de pérdida en %
Amarrilla de Marangani	18	0.70	0.13	0.83	46.11	4.60%
Achachino	18	2.92	0.09	3.01	167.22	16%
Cheweca	18	1.41	0.45	1.86	103.33	10.33%
PROMEDIO	18	1.68	0.22	1.90	105.55	10.55%

Podemos observar que las pérdidas durante el beneficiado, donde procesos como el escarificado ocasionan una pérdida en promedio de 1.68 Kg., y procesos como el lavado ocasionan una pérdida en promedio de 0.22 Kg. haciéndose un total de pérdidas de 1.90 Kg. que en una tonelada significa 105.55 Kg. de pérdida, lo que equivale decir que existe 10.55 % de pérdida real durante el proceso de beneficiado de quinua amarga.

Los resultados de las pérdidas del beneficiado de la quinua dulce se muestran en el Cuadro 22.

Cuadro 22. Porcentaje de pérdidas durante el procesado de quinua dulce

PÉRDIDA EN EL BENEFICIADO DE QUINUA DULCE				
VARIEDAD	PESO TOTAL (Kg.)	Pérdida durante el lavado (Kg.)	Total pérdida (Kg. /t)	Total pérdida en %
Kankolla	18	0.28	15.55	1.55%
Chucapaca	18	0.68	37.77	3.77%
L-118 café	18	0.91	50.56	5.06%
PROMEDIO	18	0.62	34.62	3.46%

Se obtuvo una pérdida 0.62 Kg. en el proceso del lavado de los 18 Kg. de quinua, que significa una pérdida 34.62 Kg. por tonelada lavada. lo que en porcentaje implica una pérdida de 3.46 % vale recalcar que en esta parte del beneficiado no se sometió al proceso de escarificado por ser una variedad dulce ya que los granos poseen un bajo nivel de saponina y por tal motivo se pueda prescindir de este proceso .

En el Cuadro 23, se muestra la comparación de las pérdidas en el beneficiado de la quinua dulce y amarga

Cuadro 23. Comparación de pérdidas entre quinua dulce y amarga

COMPARACION DE PÉRDIDAS ENTRE QUINUA DULCE Y AMARGA						
VARIEDAD	PESO TOTAL (Kg.)	Pérdida en el escarificado (Kg.)	Pérdida durante el lavado (Kg.)	Total de pérdida (Kg.)	Total de pérdida (Kg. /t)	Total de pérdida en %
Quinua Amarga						
Amarrilla de Marangani	18	0.70	0.13	0.83	15.55	1.55%
Achachino	18	2.92	0.09	3.01	37.77	3.77%
Cheweca	18	1.41	0.45	1.86	50.56	5.06%
Promedio	18	1.68	0.22	1.90	105.55	10.55%
Quinua Dulce						
Kankolla	18		0.28	0.28	15.55	1.55%
Chucapaca	18		0.68	0.68	37.77	3.77%
L-118 café	18		0.91	0.91	50.56	5.06%
Promedio	18		0.62	0.62	34.62	3.46%

En el Cuadro 23, se puede observar que las pérdidas son verdaderamente significativas ya que en la parte de beneficiado de quinua amarga tiene una pérdida de 10.55 % con respecto al beneficiado de la quinua dulce donde solo se pierde 3.46 % de grano.

OTRAS ACTIVIDADES

Curso agroindustria

El curso se realizó en la localidad de Uyuni, ubicado en el departamento de Potosí. Lugar donde están ubicadas importantes plantas procesadoras de quinua real, las mismas que procesan este grano tanto para el mercado nacional como internacional.

El curso fue financiado por el Proyecto Pérez Guerrero y tuvo una duración de dos días (24 y 25 de Enero del 2004) en la cual se impartieron conocimientos teóricos y prácticos a 24 participantes, cinco de la asociación de productores originarios agropecuarios de Quijarro (APROA-Q), ocho de la sociedad de productores de quinua (SOPROQUI), tres de la asociación de productores de quinua y ganadería (APROQUIGAN), tres de la central de cooperativas agropecuarias Operación Tierra (CECAOT), 1 de la asociación de municipalidades de Potosí (AMDEPO), uno de la empresa RICOQUIN, uno del laboratorio Rowland y uno de la Radio Mallku de Uyuni.

La parte teórica estuvo a cargo del Sr. Oscar Mamani y los Ings, Elsa Alcocer y José Luis Soto. El Sr. Mamani, quien es el gerente de la planta procesadora SOPROQUI, hablo sobre sus experiencias en el procesamiento de la quinua real procedente principalmente de la provincia Nor Lipez, en su exposición el Sr. Mamani hizo hincapié en la maquinaria con que cuenta la empresa y el porcentaje de perdidas durante el proceso (clasificado o selección del material, desaponificado por vía seca, desaponificado por vía húmeda, centrifugado, segunda selección o clasificado, mesa densimétrica y embolsado) quien menciona que las perdidas podían llegar hasta un 14%, otro aspecto que menciona fue la eficiencia de sus distintas maquinas. La Ing. Elsa Alcocer hablo sobre las propiedades y los diversos usos de la quinua en la agroindustria, la elaboración de hojuelas, harinas, extruidos, refrescos instantáneos, bebidas fermentadas, fideos y los requisitos para la exportación de productos derivados de la quinua donde se hablo del Codex Alimentario y las instituciones que la regulan, también se hablo sobre los requisitos del empaçado de los productos para la exportación. El Ing. Soto hablo sobre higiene y protección de alimentos, enfermedades que pueden ser transmitidas por los alimentos y buenas prácticas de manufactura de alimentos

La parte práctica estuvo a cargo de la Ing. Alcocer y la señorita María Condori. Como parte de la practica se visito la planta procesadora de SOPROQUI ubicado en la población de Uyuni, donde el Sr. Mamani brindo una explicaron completa del proceso de transformación de la quinua hasta la obtención de los productos procesados para la venta, las practica en laboratorio consistieron en la elaboración de fideos de huevo, api de quinua y leche de quinua, así mismo se les enseñó la preparación de las harinas premix para su uso en repostería.

A la finalización del curso se realizo una evaluación del mismo donde los participantes tuvieron la oportunidad de expresa los criterios positivos y negativos que se habían suscitado durante la realización del curso. Entre los criterios positivos resaltaron los siguientes:

- Se incluyo la parte practica (nos enseñó mucho)
- Los facilitadotes conocen la temática y tienen conocimiento del tema
- Es una nueva modalidad del desarrollo del curso
- Curso eficiente facilitadotes profesionales
- Conocimiento sobre la diversidad de uso que pueden generar mayores ingresos
- Se impartió conocimiento teórico, practico que fueron bastante interesantes
- Curso Novedoso (Calidad del producto)
- Pensar poner en practica en nuestros hogares con difusión radial

Y entre los criterios negativos los siguientes:

- Incumplimiento en los horarios (pudimos aprovechar mejor en conocer mas)

- Poca participación de las bases (Se debería extender la invitación a agricultores de base)

También se sugirió que el curso debería repetirse en las comunidades y tocar un tema en cada curso, se reitero que el curso debería tener mayor participación de las bases y que se debería invitar a otras organizaciones involucradas en el ramo.

El curso culmino con la entrega de certificados a todas aquellas personas que asistieron regularmente al curso.

Conclusiones

- Existe una gran variación entre los caracteres agronómicos y morfológicos de los genotipos evaluados
- Los genotipos evaluados tienen características diferentes para el uso en la agroindustria
- Las pérdidas en el beneficiado de la quinuas amargas son mayores en relación a las de la quinua dulce
- Agricultores conocen nuevas formas de utilizar la quinua
- Se conoce la aptitud agroindustrial de algunos genotipos de quinua
- Los problemas en la cosecha y poscosecha son la disponibilidad de mano de obra en la etapa de la cosecha, la falta de conocimiento de las practicas mejoradas de cosecha, la falta de maquinaria para realizar la trilla y la falta de infraestructura que permita almacenar el producto sin que los roedores causen daño.
- Hay un ineficiente sistema de mercadeo por una larga cadena de intermediarios y la falta de organizaciones de productores que ofrezcan cantidades constantes del producto
- Las evaluaciones participativas de los diferentes métodos de cosecha y poscosecha han permitido identificar algunos criterios favorables y desfavorables de las tecnologías ofertadas (corte con hoz, trilla directa y venteado) para mejorar la calidad del grano comercial
- El acercamiento entre los agricultores y agroindustriales es beneficioso para ambas partes
- Los mercados mas importantes para las comunidades del altiplano central y norte son las ferias de Lahuachaca, Patacamaya, Viacha y Palcoco
- Algunos intermediarios le dan valor agregado al producto acopiado lavando la quinua
- Las agroindustrias transforman la quinua en hojuelas, pipocas y harina
- El trueque de productos exóticos por quinua es todavía una actividad que se practica en las diferentes ferias comunales
- Agroindustriales fueron capacitados en procesos de transformación de la quinua, propiedades y diversos usos de la quinua en la agroindustria, requisitos para exportación de productos derivados de la quinua y enfermedades que pueden ser transmitidos por los alimentos.

Lecciones aprendidas

Entre las lecciones aprendidas podemos indicar las siguientes:

- Se debe fortalecer los equipos de investigación con profesionales de diferentes especialidades
- Trabajos de investigación donde intervienen profesionales expertos de diferentes países permite el intercambio de experiencias entre estos países
- Debe haber una complementariedad entre los productores y los agroindustriales
- Permitted difundir las alternativas tecnológicas entre los países ejecutores
- La exigencia de los agroindustriales por una quinua de mejor calidad promovió la demanda de tecnología de parte de los agricultores
- Los cursos de capacitación deben hacerse en el campo del agricultor y en lo posible en idioma nativo
- Se necesita incentivar y promover el consumo de la quinua a nivel local
- Se debe buscar mercados para los granos pequeños y medianos
- Es necesario organizar a los agricultores
- Los agricultores valoran el esfuerzo de las instituciones que les brindan ayuda
- Se requiere mayor investigación en el campo de la agroindustria de la quinua

Recomendaciones

Para continuar con el trabajo de promoción de las alternativas tecnológicas de cosecha y poscosecha se recomienda transferir los equipos de corte, trilla y transformación a las instituciones ejecutoras

Realizar gestiones para conseguir financiamiento para una segunda fase del proyecto para consolidar los logros obtenidos en la primera fase.

Incluir en el proyecto de la segunda fase a todos los países productores de quinua de la zona andina.

**INFORME FINAL DEL PROYECTO QUINUA: CULTIVO
MULTIPROPOSITO PARA LOS PAISES ANDINOS : PNUD-PROY /INT/
01/K01- PERÚ.**

INFORME N° 07 -2006-DNPQ-PG-PUNO, PERU/AMS

A : Dr. Pierre Zaya
Jefe de la Oficina de Cooperación Internacional CONCYTEC.

DE : Dr. Ángel Mujica Sánchez
Director Nacional del Proyecto Quinoa.
M.Sc. Rene Ortiz Romero
Director Nacional Adjunto Proyecto Quinoa.

ASUNTO : Informe Final de Actividades del Proyecto Quinoa,
Cultivo Multipropósito INT/01/K01-Perú.

FECHA : Lima, 05 de Noviembre del 2006.

1. PRESENTACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Título del Proyecto: Quinoa: un Cultivo Multipropósito para usos agroindustriales en los Países Andinos: PNUD- PROY/ INT/ 01/K01.

Institución: Universidad Nacional del Altiplano- UNA.

Ciudad /País: Puno, Perú.

Persona responsable del Proyecto: Dr. Angel Mujica Sánchez/ M.Sc. Rene Ortiz Romero

Fecha de inicio: 01/08/2002

Fecha de término: 30/12/2006

Código del Proyecto: PNUD-PROY/ INT/ 01/K01

Países participantes:

País 1. Perú.

Institución: Universidad Nacional del Altiplano-UNA.

Nombre del Coordinador país 1. Dr. Angel Mujica Sánchez

País 2: Bolivia

Institución: PROINPA (Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos)

Nombre del Coordinador País 2: Dr. Alejandro Bonifacio -MSC. Raul Saravia Zurita

País 3: Colombia

Institución: Universidad Nacional de Colombia

Nombre del Coordinador País 3: Dr. Guillermo Corredor Sánchez – M.Sc. Arturo Romero.

2. ANTECEDENTES

El Proyecto Quinoa se da inicio el 01 de Agosto del 2002 de acuerdo al Plan de Ejecución, aprobado para Bolivia, Colombia y Perú, con sus respectivos responsables de las actividades Técnicas, Administrativas y Económicas, en estricto cumplimiento a lo establecido en la Guía de Procedimientos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, firmando el Memorando de entendimiento entre el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Universidad Nacional del Altiplano y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo el 20 de agosto del 2002, así mismo con fecha 16 de octubre del 2002 el CONCYTEC con Oficio N° 095-2002-CONCYTEC-OCI designa como Director Nacional del Proyecto al Dr. Ángel Mujica Sánchez y como altero al M.Sc. Rene Ortiz Romero, del mismo modo en cada país participante se designa un responsable de la ejecución de las actividades del proyecto, recayendo en Bolivia en la persona del M.Sc. Alejandro Bonifacio del PROINPA, en Colombia el Ing. MSc. Guillermo Corredor de la Universidad Nacional de Colombia, quienes se encargan de la correcta ejecución de las actividades técnicas, administrativas y económicas.

Luego se procedió a la certificación de firmas tanto del Director Nacional titular como altero; seguidamente con Resolución Rectoral N° 1950-2002-R-UNA del 6 de noviembre del 2002, se designa y ratifica al Dr. Ángel Mujica Sánchez como responsable de la dirección y conducción del proyecto en representación de la Universidad Nacional del Altiplano- UNA-PUNO.

La revaloración de la calidad nutricional de los granos del cultivo de quinua se empezó en el Perú por los años 1993 a 1996 con el Proyecto Quinoa CIP/DANIDA, a través de la cual, se seleccionaron variedades resistentes a factores adversos de sequía, salinidad y frío, sin embargo, las lecciones aprendidas generaron paradigmas inestables en el uso de la gran biodiversidad del cultivo quinua en la agroindustria.

La responsabilidad social de las instituciones estatales (Universidades. Institutos de Investigación Agraria y proyectos de desarrollo) y privadas (ONGs y proyectos) hacia su entorno poblacional, hace que la Universidad Nacional del Altiplano (Puno, Perú) aglutine tres instituciones (UNA/Puno, UNC/Colombia y PROINPA/Bolivia) para proponer un trabajo colaborativo y cooperativo en conjunto relacionado al cultivo de la quinua en el campo de la investigación agroindustrial. El proceso de selección del Proyecto Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) un Cultivo Multipropósito para los países Andinos Perú, Colombia y Bolivia ha sufrido una metamorfosis gradual desde su propuesta inicial hasta su aceptación, implementación y ejecución en beneficio de los países andinos, para generar conocimiento básico, aplicado y tecnológico en el campo de la agroindustria.

3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Período cubierto del informe: Agosto 2002- Noviembre 2006.

Objetivos planteados en el proyecto fueron:

Objetivo general.

Establecer un proyecto colaborativo en la región andina (Perú, Bolivia y Colombia) sobre el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) grano andino altamente nutritivo; caracterizándola y mejorando su uso comercial en la región andina, para obtener mayores incrementos en los ingresos familiares, seguridad alimentaria y crear ingresos para pequeñas empresas, utilizando la gran variabilidad y diversidad genética del cultivo

Objetivos específicos.

Los objetivos específicos que se plantearon en el presente proyecto fueron:

1. Determinar la adaptación y usos de los cultivares seleccionados de quinua bajo diferentes condiciones agro ecológicas del altiplano de Perú y Bolivia y tierras altas de Colombia, mediante evaluación agronómica de 30 variedades de quinua con potencialidades agroindustriales.
2. Identificar los problemas prioritarios en el manejo de cosecha, poscosecha y mercadeo de la quinua.
3. Identificar las alianzas apropiadas entre los productores de quinua y la agroindustria para asegurar un abastecimiento oportuno y adecuado, determinando las variedades de quinua mas adecuadas para los diferentes procesos agroindustriales (parámetros, diagramas de flujo y productos procesados).
4. Determinar la rentabilidad de la producción, transformación y mercadeo de la quinua.
5. Capacitación a diferentes niveles (Campesino, técnico, estudiantes y profesionales) en la Agronomía y Agroindustria de la quinua.
6. Publicación y difusión de los resultados a diferentes niveles.

4. INTRODUCCIÓN.

El bioma Andino registra una gran variabilidad genética de granos con potencialidades comparativas y competitivas muy importantes en relación a otros granos del mundo. La quinua, constituye un cultivo básico en el desarrollo social y económico de las áreas rurales de los andes de Sudamérica.

Actualmente, se reporta mas de tres mil accesiones de quinua, sin embargo, su uso como alimento para el poblador urbano no esta generalizado en diferentes dietas en

relación al uso en las zonas rurales (comunidades campesinas), donde se conocen las bondades de cada variedad de quinua y su utilización no es solo en la alimentación como dieta nutraceutica sino en la cosmovisión andina, transformación tradicional y otras actividades cotidianas.

El uso de los granos de quinua en la agroindustria posee una visión satisfactoria en el sinergismo de sus propiedades cualitativas o nutricionales, pero, cada variedad de quinua posee características peculiares como respuesta a un determinado proceso potencial de uso en al agroindustria. Así, la leche de quinua en zonas rurales se obtiene de la variedad “Chullpi”, análogamente, la variedad “Kancolla” sirve para hacer harina de quinua. La agroindustria, para generar rentabilidad y seguridad alimentaria tiene limitaciones de uso cualitativo y cuantitativo del grano de quinua durante el proceso y beneficiar su estrategia de desarrollo industrial.

El mayor volumen de producción de quinua en el Perú procede del departamento de Puno, donde se desarrolla el proyecto, principalmente son producidas en las comunidades campesinas con características de minifundio y extrema pobreza; la superficie cultivada en las 10 últimas campañas agrícolas, paulatinamente, se ha incrementado, a pesar de los constantes riesgos climáticos y en muchos casos pérdidas de cosecha, pues en 1998, 1999 y 2000, se cosechó 19,487 hás, 17,915 hás y 12,713 hás, respectivamente, con un rendimiento de 914 kg/ha, 929 kg/ha y 975 kg/ha (Cuadro 1).

La zona de mayor producción del Perú que es Puno, sobre todo en las comunidades campesinas, cuenta con una superficie sembrada promedio de 16,421 hás, superficie cosechada promedio de 12,686 hás, producción promedio de 8,969 TM y un rendimiento promedio de 662 kg/ha, la diferencia de la sembrado y cosechado se debe a pérdidas por factores climáticos adversos (Sequía, heladas, granizadas e inundaciones)

CUADRO 1. Serie Histórica de los últimos 10 años de la Superficie sembrada, cosechada, producción y rendimiento de quinua en la Región – Puno, Perú.

Campañas Agrícolas	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada Has	Producción TM.	Rendimiento Kg/ha.
1990	16,750	5,033	1,513	313
1991	16,040	15,620	10,684	684
1992	16,690	14,695	1,688	384
1993	15,370	13,771	10,618	771
1994	17,500	15,355	11,721	763
1995	15,265	12,525	8,336	666
1996	12,690	11,695	9,740	833
1997	17,870	17,198	14,172	824
1998	19,491	19,487	17,812	914
1999	18,126	17,915	16,648	929
2000	20,813	12,713	12,395	975
Promedio	16,421	12,686	8,969	662

Fuente: MINAG – OIA

En la zona de mayor producción del Perú que es el departamento de Puno, se han identificado áreas potenciales para la producción de quinua, caracterizadas por un elevado nivel de productividad, con variedades y ecotipos adaptados a dichas zonas, mostrando diferentes períodos vegetativos, pero que en su mayoría superan los 150 días, disponiendo para su desarrollo con tecnología de manejo tradicional y tecnología media, la producción esta siempre supeditada a los factores bióticos y abióticos adversos que se presentan durante la época de desarrollo y producción, siendo una actividad de riesgo y con economía campesina de subsistencia.

CUADRO 2. Zonas potenciales para la ampliación del área de cultivo de la quinua en Puno, Perú.

Provincia	Capital	Altitud	Latitud Sur	Longitud Oeste
Puno	Puno	3,827	15° 15' 15"	70° 01' 18"
El Collao	Ilave	3,846	16° 05' 03"	69° 38' 05"
Chucuito	Juli	3,869	16° 12' 39"	69° 27' 27"
San Román	Juliaca	3,824	15° 29' 24"	70° 08' 00"
Lampa	Lampa	3,892	15° 21' 42"	70° 21' 54"
Azángaro	Azángaro	3,859	15° 54' 27"	70° 11' 36"

Las provincias con mayores áreas potenciales de quinua: El Collao y Chucuito se cosecho 4,362 hás y 4,158 hás con una producción de 3,184 y 3,617 TM, seguido por la provincia de San Román y Azángaro con una producción de 2,657 TM y 3,149 TM, permitiéndonos desarrollar en el futuro acciones de trabajo mas intenso y coordinado, de acuerdo al plan de ejecución aprobado para el país en estas provincias potenciales en el cultivo de quinua.

Así también se puede observar en estas zonas potenciales la mejora de los precios de la quinua que en 1996, la arroba costaba \$2.3 Dólares Americanos y a la fecha tiene un costo de \$ 5.2 Dólares Americanos, manteniéndose este precio en el mercado local. Este incremento del precio se debe a la calidad del producto, así como el uso de semillas mejoradas, abonos y pesticidas permisibles, y la demanda de parte de los sectores agroindustriales, y la compra por parte de las entidades estatales (PRONAA), aspectos que constituyen a la mejora económica de los productos y perspectivas futuras del proyecto.

CUADRO 3. Superficie cosechada y producción en las Provincias potenciales de quinua de la Región de Puno

Provincia	Cosechada (hás)	Rendimiento (Kg/Hás)	Producción (TM)
El Collao	4,362	730	3,184
Chucuito	4,158	870	3,617
Puno	2,389	800	1,911
San Román	3,020	880	2,657
Azángaro	3,423	920	3,149
Lampa	744	790	588

Por otro lado se pudo identificar las principales variedades comerciales de quinua que vienen utilizando los productores en las zonas agroecológicas potenciales, las mismas que son de mayor aceptación en el mercado, siendo las siguientes: Salcedo INIA, ILLPA – INIA, Blanca de Juli, Kancolla, Cheweca, Tahuaco y Pasancalla.

5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

5.1.EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE 30 VARIEDADES DE QUINUA CON POTENCIALIDADES AGROINDUSTRIALES

- Las evaluaciones se llevaron a cabo en los Centros experimentales de Camacani e Illpa de la UNA-Puno, Perú, durante dos campañas agrícolas (2003/2004 a 2004/2005). Las variedades experimentadas fueron 30: Kancolla, Masal 389, Cheweca, Sayaña, Inga pirca, Huariponcho, 03-21-072RM, Blanca de Juli, Salcedo INIA, Amarilla Marangani, Witulla, Chullpi, 03-08-51, Pasancalla, Chucapaca, Camiri, Koyto, Blanca de Junin, ECU-405, Pandela, 03-21-79BB, Utusaya, Nariño, G-205-95, Achachino, NL-6, Ratuqui, Ayara, Uyuca y Real.
- La instalación y manejo agronómico de las diferentes variedades de quinua en los diferentes Centros Experimentales se basó en una tecnología intermedia.
- Los resultados fueron la masificación y producción de las 30 variedades de quinua y su posterior remisión de 50 g /variedad hacia los países participantes como material experimental.
- Las pérdidas de grano durante la cosecha y poscosecha, debido a problemas durante la trilla, limpieza del grano, selección y escarificación en muchos casos superan las pérdidas causadas durante la producción. En el caso del cultivo de quinua, las pérdidas en la poscosecha son muy significativas, en este rubro las pérdidas en el proceso de maduración se producen debido a que el productor deja demasiado tiempo la cosecha en el campo, calculándose en un 10% debido al desgrane, incrementándose por el ataque de aves y la caída de granos por efectos del viento o lluvias extemporáneas, en general se ha calculado que las pérdidas durante la cosecha y post cosecha llegan al 24%.
- De los treinta cultivares sembrados en el país, la mayoría de ellos se han adaptado adecuadamente excepto los cultivares: Toledo, Uyuca, Achachino de Bolivia, G.-205-95 y NL-6 de Holanda, en Perú; Ingapirca, ECU-405 de Ecuador, habiendo caracterizado su crecimiento y período vegetativo, cuyas manifestaciones varían de acuerdo a los cultivares; el período vegetativo varió de 150 a 240 días y las características fenotípicas como fenológicas en cada condición climática instalada.
- La cosecha de los cultivares de quinua instalados en Perú se ha efectuado, cuando las plantas han alcanzado la madurez fisiológica (5 – 8 meses, dependiendo de las variedades). Fenotípicamente se observa que las hojas se tornan de color amarillo y el grano se pone duro, impidiendo la penetración de la

uña, posteriormente se procedió a la Trilla, que consistió en la separación de los granos de la panoja, realizándose esta labor de trilla mecánica, usando la trilladora estacionaria adquirida para dicho fin con fondos del proyecto, de la Empresa Herrandina. la cual funciona con motor propio de 5 H.P.

Limpieza de granos; Con el propósito de separar la paja, brozas y otras impurezas de los granos de quinua se utilizó la venteadora adquirida para dicho fin con fondos del proyecto, cuya performance fue calificada como buena para la quinua.

Venteo final, se efectuó en forma tradicional aprovechando las corrientes de viento, para ello se extendió mantas en el suelo y sobre ellas se formaron rumas de quinua que se van levantando poco a poco con un plato, luego dejándola caer lentamente, para posteriormente proceder al ensacado, pesado y etiquetado para identificar la variedad a la que corresponde, esta actividad de cosecha se efectuó en forma oportuna.

- Los principales problemas considerados como prioritarios en el manejo de post cosecha fueron: Perdida por desgrane debido a sobre madurez del grano y demora en la trilla (10%). desperdicios durante la trilla, en polvo, broza fina y broza gruesa (5%), pérdida durante el almacenamiento por pérdida de humedad (3-4%), perdida durante el escarificado será determinado en la planta transformadora Tic Pac, cuya merma se estima en un 5%.
- La mejor alianza determinada entre productores y la agroindustria de la quinua es mediante contratos concertados, para asegurar no solo la cantidad de quinua a producir sino también la cantidad de quinua a ser adquirida por los agroindustriales , fijando un precio razonable para ambos de acuerdo a los costos de producción obtenidos durante la producción de la quinua con un margen de ganancia adecuada para los productores como para los agroindustriales compatibilizando a la vez los precios con el mercado tanto de la quinua en grano como de la quinua transformada, se ha determinado que la comercialización de la quinua, sigue un sistema tradicional que se inicia en los Kcatus, o mercadillos locales mediante trueque con otros productos o venta a los pequeños intermediarios, estos a los intermediarios acopiadores, luego a los grandes acopiadores y recién a la agroindustria.

5.2.DETERMINACION DE VARIEDADES DE QUINUA MAS ADECUADAS PARA LOS DIFERENTES PROCESOS AGROINDUSTRIALES.

- Las treinta variedades de quinua fueron sometidos experimentalmente a 15 procesos agroindustriales: quinua perlada, hojuelas, expandidos, harina de quinua, pastas o fideos, saponina, extruidos, leche, malteado, colorantes, néctares, graneado, germinado, proteína concentrada y almidón. Los procesos se realizaron en los laboratorios de agroindustria de la UNA-Puno/Perú: habiéndose estudiado parámetros peculiares y específicos para cada proceso agroindustrial..
- Los resultados obtenidos fueron las siguientes:

I. INTRODUCCIÓN.

Las zonas de producción de la quinua en el área andina, están ubicadas en el Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador principalmente, aunque se cultiva en Chile, Argentina y Venezuela.

La variedad ILLPA – INIA fue obtenida en 1997, de la cruce Sajama por Blanca de July, mediante selección masal y panoja surco en la generación F8, posee habito de crecimiento erecto, con un período vegetativo de 150 días, tamaño de grano grande, de color blanco, libre de saponina, rendimiento promedio de 3,083 kg/ha, tolerante al mildiow y a las heladas.

La variedad Blanca de Juli: Originaria de Juli, Puno, selección efectuada a partir del ecotipo local, semi tardía, con 160 días de período vegetativo, planta de color verde, de tamaño mediano de 80 cm. de altura, panoja intermedia, a la madurez la panoja adquiere un color muy claro blanquecino de ahí su nombre, grano bien blanco, pequeño semi dulce, rendimiento que supera los 2300 kg/ha, relativamente resistente al frío, susceptible al mildiow y al granizo, se utiliza generalmente para la elaboración de harina.

La variedad Kancolla se selecciona a partir del ecotipo de la zona de Cabanillas, Puno, planta de color verde, tamaño mediano, con una altura de 80 cm, ciclo vegetativo tardío, más de 170 días, grano blanco tamaño mediano, con alto contenido de saponina, resistente al frío, granizo y al Mildiow, rendimiento promedio de 2500 kg/ha, se usa generalmente para sopas y elaboración de Kispíño (panecillo frito en grasa animal).

La variedad Cheweca: Originaria de Orurillo, planta de color púrpura verdusca, semi tardía, período vegetativo de 165 días, resistente al frío, grano pequeño, de color blanco, dulce, resistente al frío, rendimiento de 2500 kg/ha, granos usados para sopas y mazamoras.

Las pruebas realizadas con las treinta cultivares, han permitido conocer la adaptación de dichos genotipos a las condiciones del altiplano, y luego determinar su comportamiento desde el punto de vista agroindustrial.

En el aspecto agroindustrial, en el país sede del proyecto, es poco conocida y difundida las diferentes formas de transformación de la quinua puesto que de ella, se puede obtener una gama de productos, tales como: expandidos, harina, leche, hojuelas, extruídos, almidones, colorantes, saponina, proteína concentrada, granos perlados, germinados, granos preparados para el graneado, malteado, néctares, fideos, golosinas, toffes, dulces, mermeladas, etc., sin embargo, aun no se conoce con precisión cuales son las variedades más adecuadas para cada uno de estos procesos, ya que en la actualidad los agroindustriales utilizan cualquier variedad o genotipo de quinua existente en la diversidad genética que se dispone en la zona andina.

La quinua, por ser un grano altamente nutritivo y tener enorme potencialidad de uso en la agroindustria es necesario transformarla, lo cual le permite un mejor aprovechamiento de sus cualidades nutritivas, potenciando su valor nutritivo,

disponibilidad de nutrientes, facilidad de preparación y mejor presentación, por ello en el proyecto se tiene como objetivo fundamental conocer la potencialidad de cada uno de los cultivares que mejor se adaptan a las condiciones agroclimáticas de los tres países andinos participantes del proyecto: Perú, Bolivia y Colombia.

El proyecto ha tenido los siguientes objetivos:

Encontrar las variedades más adecuadas para los diferentes procesos agroindustriales desarrollados.

Determinar los parámetros óptimos para cada uno de los procesos.

Obtener productos procesados a base de quinua.

Construir los diagramas de flujo más adecuados para cada proceso agroindustrial

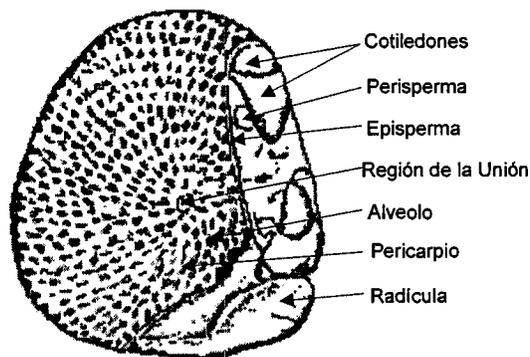
1.1. Características del grano de quinua

El fruto de la quinua es un aquenio; el perigonio cubre una sola semilla y se desprende con facilidad al frotarlo (Tapia, 1990); sin embargo, el pericarpio del fruto está adherido a la semilla, presentando alvéolos y en algunas variedades se puede separar fácilmente. En el pericarpio se encuentra la saponina, compuesto que le transfiere sabor amargo a la quinua (Torres y Minaya (1980).

Las principales partes del fruto son: la cubierta externa (perianto y capas de células), el episperma y el embrión, cuando la quinua es cosechada, el fruto cae de la planta encerrado en el perianto. Las células débiles adheridas al perianto son fácilmente removidas por lavado y restregado en agua hasta exponer la superficie suave de color amarillo pálido del pericarpio.

El pericarpio consiste de una capa compacta y densa de células de alrededor de 10 μm de espesor, debajo del pericarpio existen dos capas que cubren la semilla. Una de las capas tiene alrededor de 20 μm de espesor y contiene gránulos poligonales de almidón y cuerpos de electrones densos, la segunda cubierta de la semilla está ligada al perisperma, tiene 3 μm de espesor que puede ser la cutícula (Varriano y De Francisco, 1984).

Esquema del grano de quinua



II. DEFINICIÓN Y PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LA QUINUA.

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) constituye, un cultivo nativo de mucha importancia para la alimentación en la zona andina, es necesario darle la prioridad necesaria en la investigación desde del punto de vista agroindustrial para realizar el uso adecuado de sus enormes potencialidades, a través de una transformación industrial que permita valorar verdaderamente estos productos.

La quinua perlada, hojuelas, harina, expandido, graneado, colorantes, fideos, extruídos y otros, son productos que pueden ser elaborados a través de una serie de procesos y operaciones, mediante los cuales son convertidos en alimentos muy apreciados y necesarios para la dieta del hombre. La quinua es un alimento que reúne características favorables y excepcionales para ser transformada y obtener productos agroindustriales que permitan un uso más elaborado y directo, por ello es necesario tener una definición clara de cada proceso.

2.1. QUINUA PERLADA:

Se denomina al grano de quinua seleccionado y desaponificado por medios físico-químicos y mecánicos, siendo ésta apta para el consumo humano y aceptado por la población, es decir libre de impurezas y sustancias antinutricionales, como es la saponina.

Para obtener la quinua perlada los granos de quinua deben de pasar por un proceso de desaponificado, denominado también escarificado, el cual puede efectuarse de diferentes maneras existiendo escarificado mecánico o vía seca y escarificado combinado.

Escarificado o desaponificado por vía seca.

Para dicho proceso, se utiliza máquinas pulidoras de cereales, la cual elimina la saponina presente en el grano de quinua en forma superficial, éste método es más económico y práctico, por que no requiere mayor tratamiento previo, sin embargo, su desventaja es que no se logra eliminar completamente toda la saponina del grano; si se pule más al grano, ésta operación puede desprender el embrión y hacer que se pierda la proteína que esta concentrada en el embrión y la grasa de la capa superior del grano, los cuales se podrían eliminar juntamente que el polvillo que contiene la saponina.; El primer equipo fue diseñado por Torres y Minaya (1980), quienes lograron eliminar las saponinas del grano de quinua en forma satisfactoria. En este caso el producto procesado (quinua perlada) que se ha obtenido como resultado de la escarificación tuvo una eficiencia del 95%, con un contenido final entre 0.04 y 0.25% de saponina, dependiendo de la variedad utilizada, Franco y Tapia (1974), desarrollaron otro método de escarificado de quinua, combinando calor o pretostado del grano con cepillado, el cual dio buenos resultados, puesto que es el método tradicional que utilizan los campesinos del altiplano peruano-boliviano.

Escarificado combinado:

Es el método más recomendable para eliminar las saponinas del grano de quinua, para ello, primero se escarifica ligeramente la quinua, eliminando el mayor porcentaje de saponina, por un período adecuado (1 kg en 12 segundos), luego se lava brevemente durante 8 minutos para eliminar el remanente de saponina y se escurre durante 10 minutos, seguidamente, con un ligero enjuague al grano, sin exponer excesivamente a la humedad se procede al secado, siendo este método mucho más rápido y barato, con el que se logra un producto con bajos niveles de saponina (0.06-0.12%), siendo éste grano apto para el consumo humano y denominado comercialmente quinua perlada.

Tradicionalmente, se obtiene quinua perlada utilizando métodos por vía seca y húmeda; la primera, consiste en colocar quinua calentada previamente, mezclada con arena gruesa, frotando los granos de quinua y la arena con los pies, luego separar el polvo conteniendo la saponina por venteo y tamizado, esto se efectúa en la zona de Salinas de Garci Mendoza en Uyuni-Bolivia, aunque en otras localidades del altiplano se pone a calentar la quinua en tostaderas, hasta que al presionar con los dedos índice y pulgar se desprenda con facilidad la cáscara (episperma), se vacía en mantas y con frotación y pisado de los pies se desprende toda la cáscara presente que contiene saponina, luego se zarandea y ventea hasta que el grano quede totalmente limpio, esto aprovechando las corrientes de aire.

El método húmedo consiste en humedecer y remojar los granos, luego se procede a frotar con las manos sobre una superficie dura y rugosa, hasta remover las capas externas del grano donde se encuentra la saponina que son glucósidos de sabor amargo, se continúa lavando el grano con las manos hasta por 6 a 8 veces, hasta que ya no salga espuma, cambiando el agua constantemente, finalmente se enjuaga dos a tres veces, hasta que el grano quede completamente dulce, luego se extiende al sol para que seque, teniendo la precaución de que el grano no se germine, una vez completamente seco se almacena y esta lista para su utilización.

2.2. HOJUELAS DE QUINUA

Se denomina hojuela de quinua a la quinua perlada que ha pasado por un proceso de laminado o compresión de la misma, siendo la calidad de laminado comprendido en los siguientes espesores (0.1mm – 0.5mm) esta cifra deriva de la aceptación del consumidor.

Las hojuelas de quinua, son alimentos procesados similares al producto Quaker (de avena), se obtiene cuando los granos de quinua son sometidos a presión entre rodillos y toma la forma de láminas circulares. Es una forma de procesamiento del grano de quinua para consumo humano tipo avena, que ya se encuentran en el mercado andino desde hace buen tiempo.

2.3. EXPANDIDOS.

Se define a los expandidos de quinua como la quinua perlada que ha pasado por un proceso de expansión, es decir cambios bruscos de temperatura y presión que hacen se produzca este fenómeno de expansión.

El fundamento de éste proceso es la vaporización explosiva del agua al interior del material alimenticio, combinado convenientemente con los efectos físicos de presión- temperatura de dicho alimento.

La expansión por explosión es el proceso por el cual, añadiendo calor a alta presión a la humedad residual que contiene el producto, estas se calientan por encima de su punto de ebullición atmosférica, convirtiéndose en agua sobrecalentada. Durante este mismo instante, comienza a ocurrir una “plastización” de dicho producto, obteniendo el expandido o POP QUINUA.

En estas condiciones cuando repentinamente se produce una caída brusca de presión por la descarga del producto a la atmósfera dicha agua residual, transforma en expandido mediante el vapor, el cual sale con fuerza, aumentando varias veces el tamaño del producto y confiriéndoles a la vez una estructura porosa al mismo.

Expandido (Lat. *expansio*, extenderse), es un proceso termo hídrico al vacío para obtener un producto granular inflado a través de un cañón esponjoso, el grano, es calentado en una cámara de presión con 150 a 200 lb. / pulg² de presión (Chávez, 1990), luego, repentinamente bajar la presión y abrir el cañón de expansión. El principio, es la vaporización explosiva del agua interna del grano, es decir, durante el proceso el agua (estado gaseoso) contenido en los granos andinos se difunde y se hinchan, la disminución repentina de la presión hace reventar los granos hasta alcanzar tamaños mayores que los originales, el producto es poroso con baja humedad (Hurtado, 1986; Chávez, 1990).

En la industria alimentaria, la técnica de expandido se usa para elaborar productos alimenticios como bocaditos y cereales de desayuno, estos, tienen alto contenido de almidón dextrinizado y bajo contenido de humedad, además, poseen buena calidad nutritiva, sanitaria y alta estabilidad de almacenaje. El expandido de cereales se hace a través de equipos (Batch) y sistemas (CQPS) de expansión.

La quinua, por sus cualidades físicas y químicas es un grano andino con potencialidades ventajosas para uso en la agroindustria, especialmente, en extruídos y expandidos. La quinua procesada es consumida en forma de papillas para alimentación infantil, bocaditos, cereales para desayuno y productos de consumo instantáneo.

El mana de quinua, es un producto expandido elaborado en un equipo de explosión (Batch) o cañón esponjoso, el producto, posee alta calidad nutritiva de naturaleza ecológica y tiene gran aceptabilidad de oferta y demanda en el mercado de la industria alimentaria. Tapia (1990) citado por Chura (2003), registra el siguiente análisis químico del mana de quinua: proteína 5.66%, grasa total 2.46%,

fibra cruda 4.33%, ceniza 1.32% y carbohidratos 86.32%. En cambio, Talavera (2003), evidencia el score proteico para cuatro variedades de quinua expandida: Salcedo INIA 12.62%, Sajama 10.40%, Blanca de Juli 9.47% y Kancolla 6.90%: la energía promedio es de 411.75 Kcal.

2.3.1. Proceso tecnológico de los expandidos.

El proceso de expandidos, se fundamenta en la vaporización explosiva del agua interna de los granos de la quinua, a través de este proceso, se obtiene un producto de alta calidad nutritiva, sanitariamente aséptico y buena estabilidad de almacenaje. El mana de quinua se elabora artesanalmente en equipos de explosión o cañón esponjoso.

El cañón esponjoso (tostadora), es de naturaleza sólida (hierro fundido) con 50 kg de peso, forma esférica y tamaño pequeño con capacidad para 0.5 a 1 kg de carga. El manejo es manual mecánico, consta de una cámara hermética con tapa y manómetro para medir la presión, además, requiere de un soplete a kerosén o gas para calentar la tostadora. El expandido de quinua abarca los siguientes pasos: hidratación, precalentamiento, alimentación, calentamiento, expandido, recepción, selección y envasado.

HIDRATACION. Generalmente, los granos de quinua antes de someterse a expandido deben tener humedad de 10 a 15% (Wilson, 1965; citado por Sucari, 2003), ello, para garantizar el procesamiento del producto. La hidratación de los granos de quinua perlada, varía. Marca (2004), recomienda, 13% de humedad con ½ hora de reposo (remojo), en cambio, Talavera (2003) 14% de humedad (5 horas de remojo) y 24 horas de oreo.

PRECALENTAMIENTO. Previa a la carga del insumo, es necesario homogenizar la temperatura de la cámara del equipo, por cuya razón, durante 20 minutos (Talavera, 2003) con un soplete a gas (kerosén o gasolina) se calienta el cañón.

ALIMENTACION. La quinua perlada e hidratada (13%) y de acuerdo a la capacidad de carga (½ a 1 Kg.) del equipo, se alimenta por la boca de la cámara con un embudo metálico, luego, se cierra herméticamente el cañón esponjoso.

CALENTAMIENTO. El equipo expandidor con los granos hidratados y herméticamente cerrado, nuevamente, es calentado con un soplete por el lapso de 8 minutos (Talavera, 2003) hasta que el manómetro registre una presión de 165 lb./ pulg² (Talavera, 2003; Chura, 2003).

EXPANDIDO. Cuando el manómetro del cañón esponjoso alcanza una presión de 165 lb./ pulg. 2, se retira el soplete y se abre la tapa del equipo expandidor, esta operación, hace que los granos salgan explosivamente. La repentina caída de presión involucra una transferencia de masa del vapor sobrecalentado dentro de un espacio a baja presión (Espinosa, 1986; Chura, 2003; Talavera, 2003).

RECEPCION. El cañón esponjoso debe poseer un material complementario de recepción, generalmente, una manga de tela gruesa o cámara de recepción, para recuperar el producto expandido de buena calidad sanitaria.

SELECCIÓN. El producto final del expandido, debe homogenizarse para seleccionar granos no reventados, granos quemados y otras irregularidades del expandido. El tamizado se hace en tamices metálicos de diferente diámetro (Talavera, 2003).

ENVASADO. El mana de quinua, debe envasarse y sellarse manualmente en bolsas (250 g) de polietileno transparente y almacenado en condiciones ambientales naturales.

2.3.2. Parámetros de calidad de los expandidos.

El expandido de quinua o mana se procesa en forma artesanal con equipos de explosión o cañón esponjoso, sin embargo, para obtener un producto de buena calidad organoléptica y química debe controlarse los siguientes parámetros de calidad: humedad, presión, índice de expansión y rendimiento.

HUMEDAD. Es la cantidad de vapor de agua en el aire, expresado, como peso (g) de agua por unidad (kg) de aire (Odum, 1971). La humedad, como parámetro de calidad debe considerarse en grano seco, hidratación o acondicionamiento de materia a procesar y producto final. El grano seco posee humedades (%) que varía de 6.88% a 20.70% (Repo-Carrasco, 1992). Blanca de Juli tiene 10.91% (Chura, 2003), en cambio, Sajama, Salcedo INIA y Kancolla poseen 7.46%, 7.94% y 5.20% respectivamente (Talavera, 2003). La humedad (%) se obtiene en base al siguiente modelo matemático: $\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\text{Peso Muestra (g)}} \times 100$ (según AOAC, 1991; citado por Talavera, 2003).

Estandarizar el % de humedad óptima de la quinua perlada previo al proceso, debe basarse en la cantidad de agua, tiempo de remojo y secado. Experimentalmente Chura (2003) y Talavera (2003), prueban tres niveles de humedad (%): 13, 14 y 16%. Demuestran, que 14 y 16% de humedad registran los mejores resultados en capacidad y volumen de expansión.

Comercialmente, los productos expandidos deben poseer humedades bajas para inhibir la proliferación de microorganismos contaminantes (hongos, bacterias y otros afines). Talavera (2003), registra 5.5% de humedad promedio para expandidos de quinua; el bajo contenido de humedad, se debe a la liberación del agua (g) por efecto del calor y la presión producida durante el proceso.

PRESION. Es la razón de la fuerza respecto al área. La presión de trabajo para expandidos es referencial y puede variar de acuerdo a las características del grano y zona donde se procesa, generalmente, fluctúa por encima o debajo de 100 a 200 lb. / pulg.2 de presión (Montero, 1993). Talavera (2003), experimenta tres niveles de presión para procesar expandido de quinua: 135, 145 y 165 lb. / pulg. 2, demuestra, que la presión 165 lb./ pulg.2, es la más satisfactoria, sin embargo,

Chura (2003) valida estos mismos niveles y concluye, que la presión 145 lb./ pulg.2, es óptima para una mayor capacidad de expansión, rendimiento, volumen de expansión e índice de expansión de la quinua procesada.

Experimentalmente, se ha demostrado que la humedad y presión influyen en forma independiente y directa sobre la calidad química y organoléptica del expandido de quinua, es decir, a mayor humedad y presión se obtienen productos de buena calidad y viceversa, con menor presión y humedad se produce poca cantidad de productos expandidos (Chura, 2003). Los parámetros de humedad y presión para expandidos de quinua, varían entre 145 lb. / pulg.2 de presión para 14% de humedad a 165 lb./ pulg. 2 de presión con 16% de humedad, en cambio, Marca (2004) recomienda 160 lb./ pulg. 2 de presión y 13% de humedad.

INDICE DE EXPANSION. Es el volumen que ocupa los granos sin reventar y el volumen que ocupa los mismos granos después de reventado (Castro, 1986). Este parámetro, se determina con la formula: $IE = \text{Volumen Final} / \text{Volumen Inicial}$.

En quinua expandida, los Índices de Expansión varían de acuerdo a la presión y humedad. Expandidos con 12% de humedad a 135 lb./ pulg. 2 de presión registra 5.21, en cambio, expandidos con 16% de humedad a 165 lb./ pulg. 2 de presión mide 6.04 (Chura, 2003), es decir, el Índice de Expansión aumenta a medida que la presión y humedad incrementa, por consiguiente, el tamaño del producto expandido mide varias veces más que su tamaño original.

Marca (2004), procesa independientemente 30 variedades de quinua con 30% de humedad a 160 lb./ pulg. 2 de presión (factores constantes) y demuestra, que los índices de expansión es heterogénea, varía de 2.93 (Achachino) a 7.33 (03-21-072RM).

RENDIMIENTO. Es el volumen (%) de producción del producto expandido Según Montero (1993), el rendimiento se calcula con la formula: $RE (\%) = \text{Peso promedio del producto expandido} / \text{Peso de la materia prima} \times 100$, es decir, se determina por la diferencia de peso entre el grano expandido y la cantidad de embrión desprendido (Marca, 2004).

Los parámetros de humedad (%) y presión (lb./ pulg. 2) son determinantes en el rendimiento de quinua expandida. Generalmente, a medida que aumenta la presión y humedad, el rendimiento del producto expandido incrementa (Chura, 2003; Talavera, 2003), así, Talavera (2003) para Salcedo INIA, registra menor producción (74.4%) de expandido con 12% de humedad a 135 lb./ pulg. 2 de presión y mayor producción (83.8%) con 16% de humedad a 165 lb./ pulg. 2. de presión; Marca (2004), utiliza como factor constante 13% de humedad y 160 lb./ pulg. 2 de presión para el proceso de 30 variedades de quinua, concluye, que Achachino registra mayor rendimiento (92.38%) y la variedad ECU-405 menor porcentaje de rendimiento (85.50%), además, Achachino posee mejor calidad nutritiva y durante el proceso desprende menor embrión en comparación a las demás variedades de quinua procesadas.

2.4. HARINA.

Harina (Lat. *farina*), es el polvo que resulta de la molienda del trigo o de semillas (Font Quer, 1985) vegetales (cereales). En la industria alimentaria, la harina en sus diferentes tipos se usa para productos horneados, pastas alimenticias, productos coposos y esponjosos.

La harina de quinua, se obtiene a través de una molienda directa (artesanal) e indirecta (convencional). La molienda artesanal es practicado por el habitante rural andino (altiplano peruano) desde tiempos inmemoriales, los granos al estado natural, previamente lavados (sin saponina) es molido mecánicamente en molinos artesanales denominada “quna”, la harina es gruesa y usada inmediatamente en la alimentación, en cambio, la molienda convencional se hace a partir de quinua perlada (sin saponina) en molinos específicos y su uso es en la alimentación y la agroindustria.

La harina de quinua, es el resultado del proceso donde la quinua desaponificada, es molida a presión y fricción y luego sometida a un ventilado para obtener un elevado nivel de pulverización y obtener una materia de calidad panificable. Varias referencias indican que de granos enteros y de harina de quinua se preparan casi todos los productos de la industria harinera. Diferentes pruebas en la zona andina, y fuera de ella, han mostrado la factibilidad de adicionar 10, 15, 20 y hasta 40% de harina de quinua en el pan, 40% en las pastas, 60% en bizcochos y hasta 70% en galletas.

Este producto se obtiene de la quinua perlada por un proceso de molienda, adquiriendo la forma de una harina integral, y un tamizado con el objeto de obtener harina de características granulométricas similares a las industriales. En la industria alimentaria, la harina obtenida de quinua perlada puede utilizarse como materia prima en panificación y subproductos (pasteles, galletas, etc.), pastas (fideos y afines), bebidas (refrescos y chicha), etc. . La mezcla (%) de harinas crudas: quinua- kiwicha- fréjol (61 – 19 – 20) y quinua –qañiwa – habas (75 – 15 – 10) para papillas y bebidas en la alimentación de niños en edad (2 a 5 años) preescolar o ablactancia, es una alternativa muy promisoría para disminuir la desnutrición infantil (Repo- Carrasco, 1992).

2.4.1. Características físicas y químicas.

Las características físicos y químicas de la harina obtenida por molienda artesanal se desconoce, generalmente, es harina gruesa de color blanco opaco con relativo contenido de saponina. La harina de quinua perlada es de color blanquecino, sin embargo, cuando el grano de quinua es sometido a lavado y acondicionado con temperatura y agua el color es oscuro debido a reacciones de oxidación (Briceno y Scarpati, 1980). La granulometría varía entre 0.5 a 1.0 micras.

Según Repo- Carrasco (1992), los resultados del análisis proximal de harina, expresados en % son: humedad 12.21, proteínas 12.68, grasa 5.31, fibra 3.50,

ceniza 2.57 y carbohidratos 63.73, además, la materia seca evidencia fibra insoluble 5.31 y fibra soluble 2.49 con una fibra dietética final (FDF) 7.80. El valor energético (cal/ 100g m.s.) de la harina es 382 (Laboratorio Nutricional del Ministerio de Salud Bolivia, 1969, citado por Cardozo y Tapia, 1979). El pH varía de acuerdo a la variedad de 6.0 a 7.0 (Marca, 2004).

2.4.2. Obtención de harina.

MOLIENDA ARTESANAL. En la zona rural del altiplano peruano, la harina de quinua se elabora directamente a partir de granos sin saponina en molinos artesanales llamada “quna”, el producto final es una harina gruesa tipo integral.

La “quna”, es un molino artesanal usado por el hombre rural para moler granos andinos (quinua, qañiwa, etc.) y andinizados (cebada, trigo, etc.), de naturaleza pétreo e integrada por cuatro partes: “quna” verdadera, de forma rectangular (70 cm. x 30 cm. x 9 cm.) y posición fija con la cara dorsal porosa; “luria”, es la piedra complementaria de la “quna” (35 cm. x 10 cm. x 8 cm.) siendo móvil con la cara ventral porosa; “sanua”, es una piedra de forma y tamaño variada, generalmente, es pequeña tipo almohada para dar un declive a la “quna” durante la molienda; “chillpa”, es una piedra pequeña que mantiene el nivel y equilibrio del molino artesanal.

El molino artesanal es ubicado en posición de declive (ángulo 22°), en la parte inferior de la “quna” se coloca un material de recepción (cuero y/o “qara”) para recuperar la harina. La quinua. (100 a 150 g) es colocada manualmente en forma sistemática y secuencial en la parte superior del molino artesanal, luego, los granos son distribuidos al azar con los dedos en la cara porosa de la “quna”. La acción manual y mecánica de “luria” (cara ventral porosa) de arriba hacia abajo y viceversa trituran y muelen los granos de quinua para obtener una harina gruesa.

MOLIENDA CONVENCIONAL. Actualmente, las perspectivas del uso de harina de quinua perlada en la alimentación y agroindustria es muy promisoria, por cuya razón, la elaboración de harina requiere plantas procesadoras o molinos con gran capacidad de producción equivalentes para obtener harina de trigo. Ferrari (1976) reporta para Bolivia, la instalación de una planta procesadora de quinua (desaponificado y molienda) a escala comercial.

En la zona andina (Ecuador, Perú y Bolivia), desde 1979 con el apoyo de instituciones filantrópicas (FAO y otras afines) se han desarrollado proyectos agroindustriales en quinua, ello, con la finalidad de ofrecer al mercado subproductos de quinua perlada. Generalmente, las plantas procesadoras se fundamentan en la trituration mecánica y molienda de granos en base a cilindros y/o rodillos de superficie áspera (Ferrari, 1976; FAO, 1985), martillo (Castro, 1986; Marca, 2004) y discos (Repo- Carrasco, 1992). El proceso de extracción de harina abarca los siguientes pasos: granos de quinua, limpieza y selección, lavado, escurrido, secado, molienda, harina y envasado.

El rendimiento harinero de quinua perlada, considerada como harina integral, varía de acuerdo a la variedad entre 77.4 % (Llerena, 1973) hasta 83 % (Briceño y Scarpati, 1982); sin embargo, Marca (2004) registra de 60 % (Witulla) hasta 85 % (Achachino, Kamiri, Amarilla Marangani y Salcedo INIA). En cambio el rendimiento para harina flor, también, varía por variedad entre 33 % a 46% (Nieto y Madera, 1982). A pesar de las limitaciones en la extracción de harina de quinua, las ventajas de uso como suplemento en la panificación y subproductos, es creciente; así como la demanda en el ámbito internacional de productos libres de gluten (Jacobsen, 1993).

2.4.3. Usos y potencialidades de la harina de quinua.

Las potencialidades del uso de harina de quinua perlada como suplemento porcentual (%) en la industria alimentaria y la agroindustria es muy promisorio, por cuya razón, desde 1936 en forma generalizada el Ministerio de Agricultura del Perú realiza campañas para la utilización industrial de la quinua (Tapia, 1979).

PANIFICACIÓN. El pan, se elabora de la mezcla de harina de trigo duro con 11.7 % de proteína inicial, agua, levadura y sustancias saborizantes (FAO, 1985), sin embargo, la sustitución porcentual de la harina de trigo con quinua es real y ventajosa en panificación, con ello, los costos de oferta y demanda del grano aumentaría, además, se consolidaría la revalorización de un recurso vegetal biogenético con alto valor nutritivo.

Experimentalmente, en varios países de la región andina se han realizado muchos trabajos sobre el uso de harinas de quinua en panificación, así en Bolivia, Rea (1948) prueba harina de quinua entre 10 % a 30 % en panificación, los productos presentan una degustación favorable y mayor grado de conservación, también, la compañía Ferrari Ghezzi elabora pan durante dos años y medio con 7 % de harina de quinua (Ferrari, 1976).

Desde la década del 50 los ensayos con harina de quinua han evidenciado que puede reemplazar harina de trigo en panificación. Ballón *et al* (1982), estudian el comportamiento harinero de quinuas dulces y amargas en panificación, ello, con la finalidad de mostrar la mezcla más eficiente y el efecto de las fracciones proteicas sobre aspectos físicos y químicos del pan. Concluyen: a) usar harinas compuestas para panificación es buscar un buen equilibrio de prolaminas / glutelinas de 1 a 1 y/o 1.5 a 1.5, b) las mezclas de 5, 10 y 20 % con harina de quinua exhibieron volúmenes cercanos al testigo o harina de trigo, además, el porcentaje creciente de harina de quinua produce pan con cualidades desmejoradas, c) las características organolépticas fueron más evidentes en variedades amargas que en dulces. La sustitución en 15 % con harina de quinua perlada para panificación no desnaturaliza la calidad físico química del pan.

SUBPRODUCTOS DE PANIFICACION. La harina de quinua sola o mezcladas con otras harinas mejora la calidad nutricional y mantienen las características organolépticas en subproductos de panificación. Generalmente, para pasteles y

galletas el reemplazo de la harina de trigo por quinua es de 25% y 20 % respectivamente (Canahua *et al*, 2003).

Hoy en día, se registra muchas investigaciones sobre elaboración de galletas con mezcla de harina de quinua y harina de otras especies vegetales. Los resultados son significativos y ventajosos desde un punto de vista nutricional para la alimentación. Amachi y Mujica (1997), determinan que la mezcla de harinas: quinua 40%, qañiwa 10 %, habas 10 % y trigo 40%, proporcionan niveles adecuados de proteína y características organolépticas ideal para el consumo de la población escolar, en cambio, Coloma (2000) sostiene, que la mezcla de harinas: qañiwa 10 %, cebada 10 %, quinua 40 %, tarwi 20 % y trigo 20%, son más aceptables en la degustación y cumplen los requisitos nutricionales, sin embargo, Ramos (2000), evidencia que la mezcla de harinas: trigo 40 %, qañiwa 13 %, quinua 13 % y pasta de hígado 14 %, poseen 132 de composición química y 10.32 de Ndp, Ca 1 %. Vilcanqui (2002), sugiere para elaborar galletas mezclas de harinas: trigo 70 %, maca 8 % y quinua 22 %, las características sensoriales de sabor y textura del producto final son aceptables.

El análisis químico proximal de las galletas obtenidas con mezcla de harina de quinua y otras harinas, varía de acuerdo al porcentaje de la mezcla y tipo de harina, sin embargo, la calidad nutricional es óptima para la alimentación. La mezcla: qañiwa- cebada- quinua- tarwi- trigo, registra proteína 13.7 %, fibra 4 %, ceniza 8 %, carbohidratos 65.8 %, pH 6.86, acidez (ácido láctico) 0.10 % y relación de eficiencia proteica (PER) 2.41 (Coloma, 2000); la mezcla: trigo- qañiwa- quinua- pasta de hígado, muestra humedad 4.93 %, ceniza 12.51 %, proteína 25.40 %, grasa total 3.53 %, fibra cruda 51.7% (Nifex), pH 7.55, azúcares reductores 1.08 y hierro 7.22 mg. , además, el análisis microbiológico es menor de 10 UFC / g (Ramos, 2000); la mezcla: trigo- maca- quinua, evidencia, proteína 11.67 %, grasa 13.78 %, ceniza 3.58 % fibra 2.08 %, carbohidratos 68.89 % y relación de eficiencia proteica (PER) 2.04 (Vilcanqui, 2002).

PASTAS. Las clásicas pastas alimenticias (fideos, tallarines y afines) se elaboran a partir de sémola (100 partes) obtenidas del trigo duro sin levadura y con agua (30 partes) (FAO, 1985). Hoy en día, se obtienen de una mezcla porcentual con otras harinas, por cuya razón, el uso de la harina de quinua en la elaboración de pastas, es una alternativa muy promisoría en la industria alimentaria.

Experimentalmente para elaborar fideos, la mezcla de harina de quinua 20 % con harina de trigo 80 % son las recomendables, contienen 15 % de proteínas y la Relación de Eficiencia Proteica (PER) es 1.5, es decir es un producto de buena calidad (Quispe, 2003). Marca (2004), investiga el uso de harina de quinua (30 variedades) para obtener fideos, utiliza harina de quinua 30 g. sémola 40 g. huevo 40 ml., agua 35 ml. y una cucharada de manteca. Determina, el tiempo de cocción, que oscila entre 25 a 30 minutos y sensorialmente la variedad huariponcho fue más satisfactoria.

PAPILLAS Y OTROS. La población infantil en edad de ablactancia es el periodo más susceptible a la desnutrición, es decir, la alimentación es deficiente en

términos nutritivos, por cuya razón, el uso de subproductos de quinua (harina) en la elaboración de productos alimenticios (papillas y bebidas) con alta densidad nutricional es una alternativa muy importante para el normal desarrollo del infante.

Repo- Carrasco (1992), elabora papillas y bebidas para niños en edad de ablactancia y preescolar con harinas de cultivos andinos y andinizados de alto valor nutritivo. Las mezclas: quinua- qañiwa- habas y quinua- kiwicha- frijol, muestran un contenido proteico de 15.46 y 14.84 % respectivamente, grasas 6.40 y 2.90 % sucesivamente, carbohidratos 62.65 y 64.88 % respectivamente, además, las pruebas biológicas muestran que la Relación de Eficiencia Proteica (PER) es 2.36 para quinua- qañiwa- habas y 2.59 para quinua- kiwicha- frijol. La aceptabilidad de las mezclas es mayor en papillas que en bebidas. Huamatico (1999), elabora sopa hidratada con mezcla de harina de quinua 55 %, habas 35 % y maíz 10 %, obtiene un producto de elevada calidad nutritiva (proteína 19.90 %, grasa 10.3 %, fibra 2.05 % y carbohidratos 59.51%), sin carga microbiana y una Relación de Eficiencia Proteica (PER) 2.53, por consiguiente, apto para consumo de niños en edad preescolar.

Segura (1998), procesa por cocción- extrusión mezclas alimenticias con harinas de cultivos andinos, la fórmula: oqa 15 %, quinua 68 % y tarwi 17 %, registra una Relación de Eficiencia Proteica (PER) 2.3, las pruebas sensoriales de aceptación para sabor, olor y color fue: 80%, 45 % y 60 % respectivamente, estos parámetros, demuestran que la mezcla alimenticia por su calidad nutricional es apta para consumo humano.

BEBIDAS. El uso de la harina de quinua para procesar bebidas incluye las fermentadas y no fermentadas, estas bebidas, poseen propiedades nutricionales y tonificantes satisfactorias para complementar la alimentación humana.

Las bebidas fermentadas, se elaboran de quinua molida, agua y saborizantes naturales (clavo de olor, canela). Estas bebidas, tradicionalmente se denomina: aqha (quechua), khusa (aymara) y chicha (castellano), el uso de granos germinados (jora) o malteados y molidos aumenta la calidad de bebida. Zvietcovich y Catari (1976), procesan quinua para elaborar bebidas espirituosas simples hasta sofisticadas, obtienen, licor de quinua de sabor agradable y moderado grado alcohólico.

Generalmente, las bebidas no fermentadas (refrescos y néctares) se procesan de la mezcla de quinua molida o extruida, frutas y agua. Chura (2003), elabora bebidas nutritivas con granos andinos 70 % y frutas 30 %; las diluciones fueron: quinua-papaya serrana 1: 4, cebada- maracuya 1:5, kiwicha- mango 1: 3.5 y qañiwa-trigo 1:4. Los resultados, evidencian que la dilución quinua- papaya serrana registra mayores porcentajes de energía, fósforo, grasa y mejor sabor, es decir, todas las diluciones experimentadas son aceptadas para consumo humano. Marca (2004), procesa néctares en forma independiente a partir de 30 variedades de quinua. Los parámetros de estabilidad y sedimentación varía de acuerdo a la variedad, así, Salcedo INIA tiene mayor (32 minutos) estabilidad que Masal 389

(7 minutos), en cambio, la sedimentación para Pasankalla fue mayor (6 cm.) y menor (2 cm.) para 03-21-072 RM.

2.5. PASTAS Ó FIDEOS.

Los fideos o pastas alimenticias son productos no fermentados, resultantes del amasado y moldeado de mezclas no fermentadas, generalmente, elaborados a partir de harina blanca o sémola (100 partes) obtenidas de trigo duro, agua (30 partes) potable (FAO, 1985) y otros ingredientes sometidos a desecación sin cocción. Existen dos categorías de pastas: elaboradas a partir de harina de trigo y son los más populares, manufacturados de harinas pregelatinizadas de otros cereales (arroz), actualmente, se obtienen de mezclas porcentuales con otras harinas, por consiguiente, el uso de harina de quinua en la manufactura de fideos, es una alternativa muy promisoría para la industria alimentaría.

Las pastas poseen formas diversas (redondas, tubulares, planas, etc.). INDECOPI (1981) citado por Quispe (2003), clasifica las pastas por su contenido de humedad (fideos secos y fideos húmedos) y proceso de fabricación (fideos tipo Nápoles, tipo Bologna y fideos especiales), los típicos fideos incluye los macarrones, tallarines y otros afines. El valor nutritivo de los fideos por unidad de peso es más elevado que el pan, así, 1 kg de pasta equivale a 1.5 kg de pan de buena calidad (Desrosier, 1983).

Los fideos o pastas, son productos resultantes del amasado y moldeado de mezclas no fermentadas de harina de trigo o semolína con agua potable.

2.5.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS PASTAS O FIDEOS:

La calidad de las pastas depende de: Clase de harina que se utilice, potabilidad del agua empleada y proceso seguido en su elaboración, secado y conservación.

El valor nutritivo de los fideos por unidad de peso es más elevado que el pan.

El color de las pastas debe ser uniforme semitranslúcido, con fractura semividriosa y sabor especial.

2.5.2. CLASIFICACIÓN DE LAS PASTAS:

Por su contenido de humedad

- a). Fideos secos: humedad menor a 15%
- b). Fideos frescos: cuando el fideo tiene una humedad mayor al 15%

De acuerdo al proceso tecnológico:

Fideo prensado: Se trata del fideo obtenido por extrusión pudiendo adquirir diferentes formas.

Fideo laminado: obtenido mediante un proceso de laminación conocido como fideo tipo Bologna.

Los fideos de quinua tipo tallarín se obtienen de la sustitución proporcional de harina quinua que varía entre 30% hasta 40% por harina de trigo. Amésquita (1989) citado por Quispe (2003) registra, la composición química proximal de fideos de quinua (25% de harina): humedad 11.40%, proteínas 10.75%, grasa 1.20%, fibra 0.50%, ceniza 1.80% y carbohidratos 74.35%. Estos datos, demuestran la calidad nutricional de la pasta alimenticia.

2.5.3. Proceso tecnológico de las pastas ó fideos.

La composición química de los fideos debe tener los siguientes componentes: almidón y azúcar 74.0%, materias nitrogenadas 14.0%, agua 10.0%, grasa 0.5%, celulosa 0.5% y minerales 1.0%, además, color de pasta uniforme, semitranslúcido, fractura semividriosa y sabor especial de pasta cruda no fermentada (Desrosier, 1983). Según el Reglamento Sanitario de alimentos (1984) citado por Quispe (2003), los fideos secos y frescos deben tener 15% y 35% de humedad respectivamente.

Othon Serna (1996) citado por Quispe (2003) sostiene, que existe dos formas básicas para elaborar pastas: prensados (troquelados) y manufactura vía extrusión en frío, cada caso, posee características peculiares e inherentes al tipo de proceso: Generalmente, la fabricación de fideos comprende cuatro etapas: mezclado, amasado, moldeado y secado. La obtención de fideos tipo tallarín de quinua abarca: mezclado, hidratación, laminado, cortado- trefilado, secado y envasado.

MEZCLADO. La operación se hace con mezcladoras manuales o mecánicas, consiste en mezclar insumos farineos: harina de quinua perlada, harina de trigo, gluten y otros ingredientes de sabor y color para obtener una materia prima homogénea. Quispe (2003), mezcla 20% y 80% de harina de quinua y trigo respectivamente con 4% de gluten, en cambio, Tejada (1977) citado por Quispe (2003), obtiene fideos con calidad aceptable hasta con 40% de sustitución por harina de trigo.

HIDRATACIÓN. Se usa amasadoras, el fundamento es mezclar materia prima e ingredientes con agua para obtener una masa seca o rígida y dejar reposar. Quispe (2003), para hidratar usa agua 45%, NaCl 1% y clara de huevo 2%, porcentajes, proporcionales al peso total de la mezcla farinea; Marca (2004), hidrata la mezcla de sémola (40 g), harina de quinua (30 g), huevo (40 ml), una cucharada de manteca en 35 ml de agua.

Los procesos de mezcla e hidratación para elaborar fideos se hace en forma mecánica (maquinas mezcladoras y amasadoras) o manual (artesa y otras afines), así, el amasado mecánico con rodillos (2) pesados dura entre 5 a 20 minutos (Cambelli, 1952) y el mezclado manual para elaborar fideos de quinua tipo tallarín es de 10 minutos (Quispe, 2003).

LAMINADO. Esta operación se hace con maquinas especiales (tallaríneas), la finalidad es obtener una masa homogénea con un espesor de 2 mm (Quispe, 2003)

), es decir, la pasta seca o rígida es pasado y repasado varias veces a través de dos rodillos cilíndricos. Generalmente, para elaborar fideos la masa se deposita en una prensa hidráulica, esta, lleva moldes apropiados en la base, la presión de operación varía de 170 a 340 atm.

CORTADO- TREFILADO. Secuencialmente, estos procesos son simples. La masa laminada es cortada en tiras uniformes y de tamaños estándares (30 cm.) con accesorio cortante adaptado a la maquina tallarina. El trefilado, es el colgado de filamentos o tiras de fideos para evitar que los fideos se peguen. Generalmente, para el trefilado se usa parrillas de acero inoxidable o bandejas tipo rosca (Quispe, 2003).

SECADO. Según Othon Serna (1996) citado por Quispe (2003), el secado de fideos varía de acuerdo a la modalidad de hidratación (lento, moderado o rápido) y dimensiones del producto, generalmente, el secado fluctúa entre 60° C a 70° C durante seis a siete horas y a medio ambiente requiere de diez a 14 horas. El secado de fideo tipo tallarín en base a quinua es de 60° C por ocho horas (Quispe, 2003), en cambio, a medio ambiente varia de ocho horas (Marca, 2004) a 24 horas (Quispe, 2003).

ENVASADO. Básicamente, el envase natural o sintético por sus propiedades físicas y químicas, protege al producto alimenticio procesado de factores abióticos y bióticos adversos. Tallarines de quinua deben envasarse en polipropileno biometrado (espesor 30 micras), sellar y almacenar (Quispe, 2003) para mantener la estabilidad y calidad del producto.

2.5.4. Parámetros de calidad de las pastas o fideos.

La calidad físico- química de los fideos de quinua tipo tallarín se debe a la proporción de mezcla, porcentaje de agua, ingredientes y proceso. La manufactura depende de los siguientes parámetros: humedad de masa, composición química del producto elaborado y tiempo de cocción.

HUMEDAD. La hidratación de la mezcla y los ingredientes para obtener una masa satisfactoria y óptima depende del contenido de humedad y tiempo de amasado. Quispe (2003) demuestra, que la pasta con 45% de agua tiene mayor consistencia y mejor elasticidad (estiramiento: 23.83 cm.); además a mayor porcentaje de humedad la elasticidad de la pasta incrementa, aparentemente, el contenido de humedad varía entre 30% (Marca, 2004) a 45% (Quispe, 2003). La humedad adecuada y mezcla óptima de harina quinua- trigo influye directamente en la consistencia, pegajosidad y secado del tallarín a base de quinua.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PRODUCTO FINAL. Generalmente, la calidad nutritiva de pastas son casi similares a las harinas de las que proceden, es decir, del porcentaje proporcional de mezcla harinera. Renon (1950), sostiene que los límites mínimos y máximos de la composición química de pastas es: humedad 12.5% a 14 %, proteínas 9% a 14%, carbohidratos 69% a 74% y otros (celulosa y ceniza) 0.37% a 0.58%.

Quispe (2003), para tallarines de quinua con mezcla de 20% (harina de quinua) y 80% (harina de trigo) a los 15 días de almacenamiento, registra el siguiente análisis químico proximal: humedad 10.6%, proteínas 15.5%, grasa 7.7%, fibra 1.3%, ceniza 1.0% y carbohidratos 63.9%, estos datos, se mantienen casi constantemente hasta los 60 días de almacenamiento. El producto final, evidenció un balance adecuado de componentes químicos, concordantes a los valores establecidos por la Reglamentación Sanitaria de Alimentos, es decir, el producto es pasta y/o tallarín adecuado con una Relación de Eficiencia Proteica (PER) de 1.5

TIEMPO DE COCCIÓN. La demanda y consumo de fideos tipo tallarín a base de quinua depende del tiempo y características de la cocción. Marca (2004), experimenta el tiempo de cocción para 30 clases de fideos tipo tallarín de quinua. Los resultados demuestran que el tiempo de cocción oscila entre 25 a 30 minutos, en cambio, las características de cocción es muy variada, así, tallarines de Kancolla es muy pegajoso; Masal 389, 03-21-072RM, Salcedo INIA, Pandela y G-205-95 se pegan; Cheweqa, Wariponcho, Blanca de Juli, Amarilla Marangani, NL-6 y Ratuqui no se pegan; Sayaña, Ingapirca, Witulla, Achachino y 03-21-79BB se quiebran, en cambio, Chullpi, 03-08-51 se deshacen.

Los fideos obtenidos de la variedad Wariponcho, por sus características sensoriales y de cocción (no se pegan, no se quiebran y son muy sueltos) es la más recomendada para su uso agroindustrial en la elaboración de tallarines, sin embargo, Cheweqa, Blanca de Juli, Amarilla Marangani, Pasankalla y Chucapaca, de cocción rápida, ofrece características muy promisorias para elaborar fideos tipo tallarín de quinua.

2.6. SAPONINA.

Las saponinas (Lat. *Sapo - onie* = Jabón), son glucósidos o acetales asimétricos mixtos (Morris y Kogan, 1984), se localiza en muchas especies vegetales como quillay (*Quillaje saponaria*) y saponaria (*Saponaria officinalis*), ésta última, rica en saponina y en el pasado fue materia prima para producir jabones.

Las plantas durante su proceso evolutivo han desarrollado mecanismos de resistencias bioquímicas y morfológicas contra herbívoros. La saponina de quinua es un glucósido tipo triterpenoidal y tiene efectos alomónicos contra especies fitófagas, es decir, es un compuesto secundario que confiere resistencia al ataque de aves, roedores e insectos, sin embargo, la saponina aparentemente tiene acción kairomonica para “quna quna” *Eurysacca quinoae* (Lepidoptera: Gelechiidae), insecto plaga en el cultivo quinua.

La saponina y otros compuestos (sustancias precursoras de saponinas, ácidos grasos oxidados, sales minerales de magnesio, oxalatos, etc.) presentes en las coberturas externas (episperma) del grano de quinua, son los responsables del sabor amargo e indeseable del grano, por cuya razón, limitan el consumo de quinua en la alimentación humana y obstaculizan el desarrollo agroindustrial.

Bacigalupo y Tapia (1997), sugieren dos alternativas para disminuir el contenido de saponina en el grano de quinua: a) genético, es decir, por mejoramiento genético convencional o ingeniería genética; b) procesamiento agroindustrial, o sea, eliminar mecánicamente la saponina y mejorar la aceptabilidad del grano sin alterar el excelente valor nutritivo.

2.6.1. Características físicas y químicas.

La quinua no sólo tiene adecuado valor nutritivo en cantidad y calidad, si no, posee factores antinutricionales como taninos, inhibidores de proteasas, ácido fítico y saponina (Ruales y Nair, 1994), éstas sustancias secundarias, son limitantes para consumo en la alimentación y la agroindustria.

La distribución cuantitativa y cualitativa de glucósidos es variable en las distintas partes de una planta, en quinua, la saponina se localiza en el epispermo o cáscara del grano, considerado factor antinutricional por el sabor amargo y su capacidad hemolítica. Físicamente, posee cuerpo amorfo (cristales), su color varía de pardo claro, blanco opaco a incoloro.

El contenido de saponina en quinua, es variable de acuerdo a la variedad, granos escarificados o no escarificados y método de obtención. Álvarez y Céspedes (1997), usando el método espuma registra: accesión CQC-111 con 5.8 mm (valor alto), accesiones CQC-330 y CQC- 232 con 2.9 mm. (Valores intermedios), accesiones CQC- 301 y CQC- 302 con 0.0 mm. (Valores nulos). En cambio, Marca (2004), determina que el porcentaje de saponina varía en una misma variedad antes y después de escarificado: Amarilla Marangani muestra 0.44 (sin escarificar) a 0.22 % (escarificado), Kancolla 0.13 (sin escarificar) a 0.008 % (escarificado) y Qyutu 0.008 (sin escarificar) a 0.0 % (escarificado).

Las saponinas, generalmente son sustancias terciarias (C, H y O) de elevado peso molecular, neutras o ligeramente ácidas, abarca dos grupos de glucósidos vegetales: holócidos y heterócidos (Font Quer, 1985), se componen de una parte lipídica y soluble, la cual es un triterpenoide o esteroide en varias posesiones sustituido por azúcares o residuos ácidos, creando un grupo amplio y complejo de compuestos, con gran variedad de propiedades biológicas, químicas, toxicológicas y sabor (Dini *et al* , 2000). La fórmula química no está bien definida, Kobert (1960) dice que la fórmula es: $C_n H_{2n-8} O_{10}$, en cambio, Fluckinger (1960)

sostiene que la fórmula corresponde a: $C_n H_{2n-8} O_{18}$.

Estructuralmente la saponina de la quinua contiene de una a seis unidades de exosas o pentosas, unida a una saponina aglicona (Ruales y Nair, 1994), además contiene, flavonol glicosidas (Dini *et al* , 2000), existe dos tipos de saponinas: saponina A (0.7 %) y saponina B (0.2 %), sin embargo, Mizui *et al* (1988) citados por Ruales y Nair (1994) registraron en quinua hasta seis tipos de saponinas

La saponina de quinua por acción de las agliconas esféricas y triterpenoidales tiene la propiedad de formar abundante espuma en solución acuosa, es soluble en alcohol absoluto (98 %) y otros solventes orgánicos; Molina (1972), sostiene que la saponina en vegetales es reguladora de la presión osmótica. Aparentemente, el sabor amargo tiene propiedades alomónicas para aves y roedores, en cambio, kairomónicas para insectos plaga en quinua.

2.6.2. Toxicología.

Las especies vegetales poseen en sus tejidos sustancias tóxicas, por cuya razón, las sustancias secundarias como alcaloides, glúcidos y otros, son mecanismos químicos de defensa contra depredadores y pueden otorgarle propiedades alomónicas (benefician a la planta) o kairomónicas (benefician al consumidor de la planta). Generalmente, la saponina tiene efecto alomónico contra herbívoros.

En humanos la saponina es tóxica, altera la permeabilidad de las paredes celulares de eritrocitos y produce hemólisis, afecta el nivel de colesterol en hígado y sangre (Cheeke, 1971), además son irritantes, esturmatatorios y eméticos (Navarro-Beltrán, 1984). Sin embargo, estudios recientes sobre saponinas han demostrado efectos beneficiosos como hipocolesterolénicos y posibles secuelas preventivas contra el cáncer coli (Dini *et al*, 2000). Aguilar (1999), determinó que la ingesta de saponina de quinua en soluciones de uno y dos gramos produjo una disminución significativa en los niveles séricos de colesterol y afines en personas normocolesterolemicos e hipercolesterolemicos. Flavonoides en comidas son considerados como antioxidantes importantes, reduciendo el riesgo del cáncer y la arteriosclerosis (Dini *et al*, 2000).

El efecto tóxico de la saponina en animales está en discusión, sin embargo, para peces es muy tóxica. El sabor amargo resultante del glucósido es una limitante para consumo humano, por cuya razón, es necesaria determinar la Ingesta Diaria Admisible (IDA) de saponina, es decir, la cantidad de saponina que una persona pueda ingerir en su alimentación durante toda la vida sin riesgo, ello, considerando que los factores que afectan las saponinas son múltiples y no necesariamente tóxicos. Los niveles de saponina aceptados para consumos humano varía entre 0.06 y 0.12 % y el límite máximo en granos cocidos es 0.1 % (Nieto y Soria, 1991).

2.6.3. Métodos para obtener saponina.

El contenido cualitativo y cuantitativo de saponina se puede determinar por varios métodos, los más comunes son físicos, químicos y biológicos (Cardozo y Tapia, 1979), sin embargo, existen otros métodos más específicos: afrosimétrico, hemolítico, volumétrico, espectrofotométrico, cromatográfico, gravimétrico y otros, con características peculiares en sus rutas de análisis

El método físico (espuma), se usa para detectar saponina. En un tubo de ensayo (15 cm. x 1.5 cm.) con agua (20 ml.) se deposita granos de quinua (2 g), agitar

el tubo por un minuto y se observara la formación de espuma, El método químico, es utilizado para identificar la cantidad precisa de saponina, la saponina se extrae mediante diferentes procesos, generalmente, el alcohol (70 a 95 %), agua y éter son las soluciones mas usadas. El método biológico, se usa para determinar presencia o ausencia de saponina y sus efectos nocivos en seres vivos.

Normalmente, la determinación del contenido de saponina varía de acuerdo al método y variedad de quinua, por cuya razón, Bacigalupo y Tapia (1997) sugieren dos alternativas: a) contar con un método de análisis de grano ampliamente conocido entre investigadores, b) crear un comité técnico a nivel internacional para seleccionar y revisar periódicamente los métodos analíticos apropiados para determinar saponina.

2.6.4. Desaponificación.

La desaponificación de quinua, incluye el escarificado y la extracción de saponina, por consiguiente, escarificación es la separación del perigonio o cáscara, en cambio, desaponificado es la eliminación de saponina del epispermo del grano. La desaponificación es un proceso muy importante para que el grano de quinua sea consumido en la alimentación humana y de uso agroindustrial.

En la zona andina (altiplano peruano), la quinua se usa como alimento en mazamorra (k·atawi lawa), puré (p·isqi), peletes (k·ispiñu), panecitos, tajholas, thajjti, phiri, Juchha, jallpaña y afines (pala, muttu y tiqti); la quinua a través de un molino artesanal (quana) es transformada directamente en harina, los preparados alimenticios son amargas y la neutralización se hace con cal (k·atawi) de base alcalina. El puré, se hace con quinua perlada, la escarificación y desaponificado se realiza usando un instrumento artesanal (maran), la quinua semi-húmeda o en pasta es colocado sobre el “maran” y frotado sincronizadamente de arriba abajo y viceversa con el “tunawi” en el “maran” hasta obtener un polvillo fino que contiene saponina, luego, la quinua procesada es lavada y escurrido para uso inmediato o secado al sol para su almacenaje y uso posterior.

El uso de grano en la agroindustria, ofrece ventajas comparativas y competitivas reales en relación a otras especies vegetales, sin embargo, la saponina responsable del sabor amargo es una limitante para el desarrollo industrial. Generalmente, la escarificación y desaponificado del grano de quinua para uso agroindustrial se hace por tres vías: seca, húmeda y seca – húmeda.

2.6.5. Desaponificación vía seca. Se fundamenta en principios mecánicos de la acción combinada de cepillos y/o paletas. La máquina pulidora separa el episperma del grano en forma de polvillo (75 a 95 %). Este método es económico, sin embargo, no se logra eliminar toda la saponina y la exposición de los granos a mayor tiempo de pulido puede desnaturalizar la calidad del grano como producto final.

2.6.6. Desaponificación vía húmeda. El lavado de los granos de quinua en máquinas tipo lavadora, se basa en principios físicos de agitación y turbulencia. La

relación volumétrica agua (litros), granos de quinua (kilos), tiempo de remojo, duración de agitación o turbulencia y temperatura de agua, son factores determinantes para una escarificación y desaponificado satisfactoria, sin embargo, la formación de espuma y elevado costo de secado del grano son factores limitantes.

2.6.7. Desaponificación vía seca- húmeda. Denominada también mixta o combinada, abarca la combinación sistemática y secuencial de escarificado (vía seca) y lavado (vía húmeda) de granos de quinua, a través de este método se obtiene quinua perlada con bajos niveles de saponina (0.05 a 0.10 %) apto para consumo humano. Durante el proceso de vía combinada, se obtiene dos subproductos: polvo de escarificado y efluentes acuosos.

Polvo de escarificado, son polvos finos de efecto irritante sobre las vías respiratorias, comprende restos o fragmentos de quinua (embriones, fibra y otros afines) y saponina (40 a 50 %), las características granulométricas promedio es de 60 micrones, por cuya razón, son transportadas fácilmente por corrientes de aire. En cambio, los efluentes acuosos son soluciones de saponina (10 a 15 %) y otros compuestos orgánicos solubles en agua con características ácidas.

Actualmente, en la agroindustria para el desaponificado se usa el método combinado seca- húmeda, es decir, para el escarificado, lavado y otras actividades del proceso se usan máquinas con características peculiares inherentes a las plantas de tratamiento. Generalmente, el flujo de desaponificado por vía combinada comprende: clasificación y limpieza, escarificado, lavado, secado y producto final o quinua perlada.

2.6.8. Usos y potencialidades de la saponina.

La saponina por sus características físicas (espuma) y químicas (ácidas), es usada en la fabricación de cerveza, preparados de compuestos para extintores contra incendios, industria fotográfica, cosmética (shampoo), tabacalera y farmacéutica (Cardozo y Tapia, 1979). También, la saponina se puede usar en la fabricación de medicamentos para aves de corral. Briceño y Castro (1983), evaluaron saponina (0.24 %) de quinua Kancolla para prevenir mal de altura en pollos de carne, los resultados, determinan que la saponina contrarresta el mal de altura y el nivel óptimo de saponina en la dieta fue 114 ppm. El habitante rural de la zona andina, usa el agua del lavado de quinua para lavar prendas de vestir y cabellos.

En la agricultura orgánica, el uso de saponina contra fitopestes posee potencialidades comparativas y competitivas en relación a otros extractos vegetales con propiedades biocidas. Generalmente, en insectos plaga la saponina actúa por contacto y sofocación, es decir, puede disolver la cutícula y tapar los espiráculos respiratorios, por cuya razón, puede usarse contra insectos (inmaduros y adultos) de cuerpo blando, además, son biodegradables y poco persistentes en los agro ecosistemas.

Vera *et al* (1997), utilizaron saponina de quinua Real en pruebas de inapetencia y toxicología sobre insectos plaga de almacén, los resultados, evidenciaron que la saponina tiene efectos de inapetencia sobre *Sitotroga cerealella* y *Plodia interpunctella* y la dosis letal vía intraperitoneal en ratas fue de 500 mg./ kg. Además, Gonzáles *et al* (1997), evaluaron a nivel de laboratorio la actividad nematocida de *Chenopodium quinoa* Willd.(extractos de diferentes partes de la planta) sobre nemátodos de suelos saprófagos (*Rhabditis* sp) y fitoparásitos (*Meloidogyne incognita*). Concluyen, que todos los extractos de quinua mostraron actividad nematocida; sin embargo, los extractos de raíz son más activos.

2.7. ALMIDÓN.

Almidón (Lat. *amylum*), es un carbohidrato y en plantas superiores constituye la principal fuente de reserva, son responsables de la germinación y crecimiento de semillas, se encuentra en los granos de cereales, semillas de *Fabaceas*, rizomas, tubérculos y frutos. Los cereales (*Poaceae*) registran distintas cantidades de almidones, Durante los últimos 3,000 años han cubierto gran parte de las necesidades nutritivas básicas de la alimentación humana.

El almidón, es necesaria como fuente energética de la dieta alimentaria y sus propiedades físicas influyen en la textura y adaptabilidad de los alimentos. En el grano de quinua el almidón se localiza en el perisperma (Gandarillas, 1982) y representa aproximadamente el 68 % de carbohidratos (Morón, 1998).

Los almidones son polisacáridos vegetales, fisiológicamente son sustancias de reserva que se encuentran principalmente en los granos de cereales y en los tubérculos, la función nutricional de los almidones es importante: fuente de calorías de la alimentación humana y debido a sus propiedades fisicoquímicas y funcionales los almidones se emplean como: Agentes espesantes, para incrementar la viscosidad de salsas y potajes, como agentes estabilizantes de geles o emulsiones y como elementos ligantes y agentes de relleno

El contenido de almidón en semillas de quinua es variable entre 58 a 68 % y 5 % de azúcares, esta relacionada con la variedad y las metodologías de determinación. Durante la molienda del grano de quinua, previa desaponificación, el porcentaje de extracción de harina puede alcanzar valores de 75 a 85 %, es decir, la quinua no posee estructuras morfológicas comunes de cereales como glumas y raquis.

Las potencialidades de uso del almidón de quinua en la industria, es muy interesante, así, Bacigalupo y Tapia (1997) sostienen que el almidón residual tiene posibilidades especiales en la producción de aerosoles, pastas, producción de papel autocopiante, postres alimenticios, etc.

La cantidad de almidón en algunas variedades de quinua varía entre 54.1 a 65.2 %, con un promedio de 61.4 %, el germen de la semilla presenta el 25 % del volumen total de la semilla y contiene casi toda la proteína y los lípidos; el embrión de la quinua contiene el 95 % de la proteína del grano total, por lo que, se supone que existe una mínima cantidad de proteínas en el endospermo.

2.7.1. Características físicas y químicas.

El almidón se acumula en los plastos celulares denominados amiloplastos, generalmente, en los granos de almidón se observa anillos concéntricos de crecimiento y representa las fluctuaciones de biosíntesis del polímero. Los almidones naturales son gránulos insolubles semi cristalinos, varían de tamaño, forma y resistencia mecánica (Robinson, 1991). Los granos de quinua poseen 60 % de almidón.

Varriano y De Francisco (1984), indican que los gránulos de almidón de las células del perisperma son poligonales y su tamaño varía entre 0.4 a 2.0 μm , agrupándose entre gránulos de 0.5 μm y 1.3 μm ., los gránulos de almidón se encuentran como entidades simples dentro de las células o como componentes estructurales consistentes de agregados esféricos u oblongos y aproximadamente 14 000 gránulos de almidón se pueden comprimir en un agregado de 18 a 20 μm . Matrices de proteínas circundan a los gránulos de almidón y se interconectan entre ellos dentro de las células.

El almidón de quinua contiene alrededor de 11% de amilosa y una distribución bimodal de amilopectina en cadenas cortas y largas. La temperatura de gelatinización está en un rango de 57 a 64 °C (Atwell, *et al*; 1983).

Según Scarpati y Briceño (1982), los almidones de quinua son neutros o de carácter no iónico y está relacionado con la cantidad de fósforo que contienen (0.045 a 0.396 p.p.m.), sin embargo Ccopa (2000) registra, para Blanca de Juli 0.23 % de acidez total, forma poligonal y tamaño variable, así, Kancolla mide 0.89 micras, Blanca de Juli 0.94 micras, Sajama 1.07 micras, Cheweqa colorada 0.81 micras y Witulla 1.45 micras, generalmente poseen un tamaño promedio de dos micras. El almidón de quinua es soluble e hidrolizado en agua, no forman geles y se torna azul con yodo (Wolf *et al*, 1950); sin embargo, estudios posteriores demuestran que la temperatura de gelatinización varía de acuerdo a las variedades de quinua entre los 55 ° C. y 72 ° C. (Scarpati y Briceño, 1982 ; Marca, 2004).

El almidón de quinua presenta diferentes curvas de viscosidad, si la relación viscosidad pasta alcanza 95° C. la cocción del almidón es difícil, además, la pasta de almidón a 95° C. de cocción no tiene estabilidad y continua aumentando la viscosidad. La retrogradación del almidón producido por el enfriamiento de la pasta de 95° C a 50° C. es mínima (Scarpati y Briceño, 1982).

La fórmula del almidón es: $(C_6 H_{10} O_5)_n$; n es indeterminado, este polisacárido es un glicano unido por enlaces α - glicosídicos, integrado por dos compuestos distintos: amilasa y amilopectina (Robinson, 1991). El almidón por acción de fermentos o de ácidos sufre degradaciones hidrolíticas, convirtiéndose en dextrinas, maltosa y glucosa (Font Quer, 1985).

Amilasa, ubicada en la zona amorfa es un polímero lineal sencillo de unidades α -D- glucosa, peso molecular variable, representa aproximadamente 25 a 30 % del

almidón total. La amilasa sólida existe en tres formas cristalinas: A, B y C; la amilasa B tiene estructura helicoidal, sin embargo, la configuración de la amilasa en soluciones es desconocida y puede cambiar en función a los solventes (Robyt, 1984).

El almidón rico en amilasa se utiliza para la manufactura de gomas y películas impermeables. El contenido de amilasa en quinua es bastante menor y está relacionado con el tamaño pequeño del grano de almidón (Scarpati y Briceño, 1982), sin embargo, Villacorta (1988) citado por Ccopa (2000) registra de 14.33 a 25 % para Kancolla y Blanca de Juli respectivamente.

Amilopectina, es un polímero ramificado y formado por enlaces α (1->4) y α (1->6), se cree que corresponde a la molécula del almidón cristalino interpuesta entre los anillos de crecimiento, es el componente mayoritario (70 a 80 %) de la mayoría de almidones conocidos (Robyt, 1984).

2.7.2. Obtención del almidón.

El almidón y sus derivados tienen mucha importancia en la industria alimentaria, textil y papelería, se encuentra al estado libre en el interior de la célula como carbohidratos de reserva, por cuya razón su aislamiento es un proceso relativamente sencillo.

El órgano vegetal es triturado, el almidón arrastrado en corriente de agua, siendo separado de la suspensión (leche de almidón) y desecado. Según Mendoza y Núñez (1993) citado por Ccopa (2000), para determinar el almidón se debe pesar 200 g de muestra, añadir 200 ml. de agua, esperar la sedimentación del almidón y luego filtrar en papel filtro, lavar el almidón con alcohol, posteriormente, secar en una estufa a 30 ° C. durante una hora.

La extracción del almidón de quinua incluye los siguientes pasos: molienda granos de quinua, dilución, agitado, filtrado, decantado, lavado, secado, molienda, tamizado y envasado.

El parámetro de calidad a controlarse es el grado de gelatinización, es decir, deberá medirse el tiempo y temperatura de gelatinización, además, es importante controlar la humedad para evitar el desarrollo de mohos (Marca, 2004).

La molienda de los granos de quinua facilita la extracción del almidón. La dilución, consiste en diluir quinua molida (50 g) en agua (100 ml) con 10 g. de Na Cl, la sal acelera el desprendimiento de los gránulos de almidón; la dilución se agita por 5 minutos y se deja reposar por 4 horas. El filtrado se realiza con la finalidad de obtener el afrecho o leche de almidón. Los procesos de decantado y lavado se hace varias veces hasta obtener el almidón puro para su posterior secado, molienda, tamizado y envasado.

2.7.3. Usos y potencialidades del almidón.

Generalmente, en la industria alimentaria el almidón es usado en la preparación de engrudos, geles y jarabes. Los almidones son insolubles en agua fría, sin embargo, si la solubilización de gránulos (ruptura puentes de hidrogeno en glucosa) se hace a temperaturas de 55° C. los gránulos absorben agua hasta 100 %, formando un material de aspecto gomoso (gel), proceso denominado *retrogradacion* y el producto *retrogradado* se denomina engrudo

El engrudo, es de naturaleza visco elástica e integrada por agregamiento de moléculas dispersas, gránulos de almidón hinchados y amilasa solubilizada. El engrudo de almidón obtenido de *Poaceas* ricas en amilo pectinas no forman geles y permanecen en estado liquido.

Los geles, se obtienen por gelatinización, es decir, a mayores temperaturas se incrementa gradualmente la viscosidad del engrudo de almidón caliente, con ello, la liberación continua de pequeñas cantidades de amilasa, por cuya razón, la amilasa es el principal responsable de la gelificación. El almidón de quinua posee una temperatura de gelatinización a 56.9° C. y termina a 70° C. (Scarpeti y Briceño, 1980). Sin embargo, Marca (2004) sostiene, que la mayor temperatura de gelatinización es a 65° C. y la menor a 55° C., en cambio, el mayor tiempo de gelatinización es a 10 minutos y el menor a 5 minutos, o sea, el proceso de gelatinización guarda una relación directa entre temperatura, tiempo y variedad de quinua, así, Cheweqa y Waripunchu gelatinizan a 65° C. en 10 minutos; Sayaña y Pasankalla gelatinizan a 55° C. por 5 minutos.

Los jarabes, la industria alimentaria y farmacéutica en el pasado obtenían los jarabes mediante hidrólisis ácida del almidón, actualmente, los jarabes se obtienen a través de un rango específico de enzimas comerciales (α -amilasa, β -amilasa, β - glucoamilasa, pululanasa e isoamilasas), es decir, se obtienen diversas mezclas de glucosa con maltosa u otros sacáridos. El proceso implica la dispersión y licuefacción del almidón (amilasa y amilopectina) a una temperatura de 105° C. en presencia de α -amilasa terminales, seguido de la sacarificación con β - glucoamilasa del almidón parcialmente hidrolizado que consiste principalmente en oligosacáridos y dextrinas α - límites (Robinson, 1991).

Las potencialidades de uso del almidón de quinua en la industria alimentaria es promisoria, sin embargo, los productos o subproductos deberán sustentarse en investigaciones básicas y aplicadas para generar una tecnología en la fabricación de engrudos, geles y jarabes.

Las propiedades de los almidones en diversos productos alimentarios son:

Adhesión (rebozados, revestimientos), anti-adhesión (pan, gomas), ayuda a la fluidez (materias grasas, polvo para fermentar), anti-endurecimiento (productos de panadería), encofrado(confitería), encapsulación (aceites esenciales y aromas), Espesante (salsas, sopas), confección (carnes, productos para animales domésticos), gelificante (confitería), glaseado(confitería, pastelería), ligante (albóndigas de carne, papas, productos extruídos), refuerzo de espumas

(marshmallows, bebidas), retención de agua (carnes, productos de panadería) y como estabilizante (bebidas, salsas para ensaladas emulsificadas).

2.8. EXTRUIDOS.

Extrusión (Lat. *extrudere*, echar fuerza), es el proceso unitario termomecánico de cocción y secado a través de un equipo o extrusor para obtener un producto farináceo extruído, en el pasado la tecnología de extrusión se usó para producir alimentos destinados a los animales. Los snack o bocaditos y extruidos originales se desarrollaron a partir de maíz, trigo y arroz como cereales para desayuno, hoy en día, la extrusión de alimentos para humanos es muy importante y ventajosa en la industria moderna de alimentos.

Los granos andinos por su calidad nutritiva, es una alternativa promisoriosa para cubrir las deficiencias de mal nutrición, especialmente, para la población infantil, ancianos, madres gestantes y lactantes, por cuya razón, el uso de quinua en extruidos es una opción para mejorar la dieta alimentaria, los extruidos mejoran significativamente la digestibilidad de los nutrientes.

Un extrusor es una máquina para moldear materiales por el proceso de cambios de presión y calor, un extrusor de alimentos, consiste en un tornillo de Arquímedes con las aletas helicoidales adheridas a su alrededor, con rotación corta, en una estrecha armadura cilíndrica encamisada.

La extrusión es un proceso que combina diversas operaciones unitarias como el mezclado, la cocción, el amasado y el moldeo, viene del verbo extruír y se define como: el moldeo de un material por forzamiento, a través de muchas aberturas de diseño especial, después de haberlo sometido a un previo calentamiento. Por esto, la extrusión en primer término se orientó hacia el moldeo de materiales plásticos blandos que pasan a través de un molde o dado de salida.

Los principios básicos de la extrusión de alimentos están cercanamente relacionados a aquellos de la extrusión de polímeros sintéticos termoplásticos. No obstante, la naturaleza del material biológico con un comportamiento viscoso no newtoniano, marca una significativa diferencia. En la extrusión de plásticos, excepto en algunas reacciones de polimerización, la viscosidad generalmente disminuye cuando el polímero se funde; por el contrario, en la mayoría de los materiales biológicos la viscosidad se incrementa cuando se eleva la temperatura.

La extrusión de alimentos es un sistema de cocción de alta temperatura en corto tiempo (HTS) utilizado como medio de reestructurar material alimenticio con contenido de almidón y/o proteínas y de esta forma elaborar diferentes tipos de alimentos texturizados.

En este proceso, el alimento se somete a altas temperaturas, elevada compresión e intenso esfuerzo cortante (cizallamiento), en períodos cortos, las cuales producen entre otros, los siguientes fenómenos:

Modificación de las características físicas, químicas y fisico-químicas de las macromoléculas; ocurren fenómenos como la gelatinización y dextrinización del almidón, desnaturalización y/o texturización de las proteínas y la desnaturalización de partes de las vitaminas presentes.

El efecto de extrusión sobre el valor nutricional, depende del tipo de alimento, contenido de humedad, tiempo y temperatura de tratamiento (Fellows, 1993), generalmente, la tecnología de extrusión permite obtener productos de calidad, es decir, minimizan la degradación o desnaturalización de nutrientes, mejora la digestibilidad y destruye factores indeseables o antialimentarios de los alimentos. Luque y Chaiña (2002), demuestran que el contenido de proteínas de la mezcla: quinua- qañiwa- cebada- maíz- haba y soya, aumentan de 13.85 a 15.0 % en el producto extruído.

2.8.1. Proceso tecnológico de extrusión.

Los bocaditos o snack, son extruidos obtenidos a partir de harinas o materias primas granulares previamente tratadas y sometidas a un proceso. Los extruidos se generan a través de dos métodos: extruidos a baja presión y extruidos a alta presión (Morgan, 1986; citada por Ccopa, 2000), generalmente, el proceso de extrusión tiene la propiedad de gelatinizar el almidón, esto, mejora la aceptabilidad, digestibilidad y vida útil del producto elaborado. El proceso posee ventajas de funcionalidad versátil, alta productividad, bajo costo, productos de alta calidad, ahorro de energía, producción de nuevos alimentos y menor superficie para instalación de infraestructura industrial.

El efecto unitario termomecánico de extrusión sobre los alimentos se expresa satisfactoriamente a nivel nutricional y organoléptico. Las proteínas mejoran su digestibilidad por activación de enzimas (proteasas), en cambio, los carbohidratos (almidón y complejo amilasas lípido) se gelatinizan; la fibra dietética se degrada, pero, reduce la disponibilidad de vitaminas, sin embargo, los lípidos (monoglicéridos y ácidos grasos) se reducen y son menos utilizados, las vitaminas se reducen mínimamente. Básicamente, las características organolépticas de un producto extruído es ventajoso y aceptable por el consumidor.

El extruído de alimentos se obtiene a través de máquinas, éstas, poseen características termomecánicas unitarias funcionales, morfológicas y de costos variables, inherentes a cada equipo extrusor. Generalmente, los extrusores realizan las siguientes funciones: mezclar y homogenizar materias primas, cocción del producto, generar texturas, crear formas y secar (deshidratar) el producto.

El proceso integral de extrusión de alimentos se hace a alta temperatura en corto tiempo (HTST). Fundamentalmente, el proceso unitario termomecánico combina los siguientes fenómenos (Fellows, 1993): a) modificación de características físicas y químicas de las macromoléculas, es decir, ocurre la gelatinización y dextrinización del almidón, texturización de proteínas y desnaturalización parcial de vitaminas; b) fusión y plastificación del insumo alimenticio, o sea, las

partículas cambian de granular a amorfo, luego, a una masa plástica viscosa y uniforme; c) tendencia a la orientación de moléculas en dirección del flujo de masa, d) expansión del insumo alimenticio por evaporación instantánea de humedad.

Los granos de quinua perlada se pueden extruir solo o combinada, por cuya razón, el proceso de extrusión combinada abarca los siguientes niveles: materia prima e insumos, formulación de mezclas, premezclado y acondicionamiento, cocción, extrusión, producto final y embolsado (Ccopa, 2000; Luque y Chaiña, 2002), en cambio, la extrusión no combinada incluye: materia prima, hidratación, cocción-extrusión, producto final y envasado.

MATERIA PRIMA. Para obtener extruidos de quinua debe usarse quinua procesada o perlada.

HIDRATACIÓN. La materia prima granular sometidos a extrusión debe contener humedad, por cuya razón, los granos secos de quinua perlada serán hidratados al 15 % por 25 minutos.

COCCION- EXTRUSION. La quinua perlada e hidratada es introducida en la zona de alimentación del extrusor, la acción unitaria termomecánica del equipo extrusor (zona de transición) procesa el mezclado, comprimido y amasado de la materia prima, transformándola de estructura granular de la mezcla hidratada en una masa semi sólida plástica.

Los parámetros de cocción- extrusión (zona de alta presión) varía de 150 ° C. (Hurtado de Mendoza, 1996; citado por Luque y Chaiña, 2002) a 160 ° C. (Marca, 2004) con 350 a 400 rpm. por lapso de 5 a 10 seg. y 1.2 atm de presión. La masa es extruída por los orificios de la boquilla de maquina y cortada a la salida por una cuchilla rotatoria para obtener la forma deseada del producto final.

PRODUCTO FINAL. La quinua extruída debe poseer características nutricionales y organolépticas aceptables para consumo humano, además, el producto debe ser aséptico y de vida útil satisfactoria en anaquel.

ENVASADO. El producto final debe envasarse o embolsarse en material polipropileno. Ccopa (2000), utilizó polipropileno de doble densidad para embolsar (50 g) extruidos de quinua- maíz.

2.8.2. Parámetros de calidad de la extrusión.

Básicamente, el proceso de extrusión modifica las características físicas y químicas del producto a extruir, o sea, el alimento posee otros niveles de valor nutricional y organoléptico. Durante el extruido de quinua, los parámetros de calidad a controlar son: grado de gelatinización, índice de expansión (EI.), índice de absorción de agua (WAI) e índice de solubilidad del agua (WSI).

GRADO DE GELATINIZACION. Gelatinización, es un proceso hidrotérmico de acción irreversible, es decir, el almidón absorbe agua para formar un líquido viscoso y al enfriarse se transforma en gel. Los gránulos de almidón en suspensión acuosa y expuesta a temperaturas mayores de 60 ° C, se hinchan o pierden su forma (gelatinización), este proceso, ocurre a través de las siguientes fases : a) los gránulos absorben agua y se incrementa el volumen del almidón, no se percibe el aumento de viscosidad; b) los gránulos de almidón se hinchan a 65 ° C. y se incrementa la viscosidad; c) los almidones hinchados adquieren características de sacos deformados (Cantarell y Peri, 1982; citado por Ccopa, 2000).

La viscoamilografía, mide el grado de viscosidad y determina las características del alimento extruido. En el extruido de quinua, para el grado de gelatinización debe considerarse el tiempo que tarda en gelatinizarse y la temperatura de gelatinización. Marca (2004), demuestra que el tiempo y temperatura para gelatinizar varía en las diferentes variedades de quinua (30) experimentados, así, el tiempo de gelatinización fue mayor para Kamiri con 45 minutos y menor para Salcedo INIA en 15 minutos, en cambio, la temperatura de gelatinización es mayor para las variedades: 03- 21- 072 RM, Blanca de Juli, Nariño con 88° C. y menor para Ratuqui, 03- 21- 78 BB, ECU-405, Witulla, Salcedo INIA, Wariponcho, Sayaña en 82 ° C.

A medida que se incrementa la temperatura, la viscosidad aumenta debido a la gelatinización del almidón, por cuya razón, si el almidón se calienta a mas de 160 ° C. se transforma en almidón soluble y a mas de 200° C. se convierte en dextrina, este almidón, se retrograda menos y son higroscópicos (Cantarell y Peri, 1982; citado por Ccopa, 2000).

INDICE DE EXPANSIÓN (EI). Es la relación de diámetro del producto y el dado del equipo extrusor. Romero *et al* (1985) sostienen, que esta relación se calcula a través de la ecuación: $\text{Índice de expansión} = \text{Diámetro promedio de muestra (g)} / \text{Diámetro matriz de salida (cm.)}$. Se tomará dos partes de cada producto para determinar el diámetro promedio, luego, se medirá el diámetro de la matriz de salida empleada del equipo extrusor.

INDICE DE ABSORCIÓN DE AGUA (WAI). Según Salazar de Bucle *et al* (1973) citados por Luque y Chaiña (2002), esta característica del producto extruido se calcula mediante la formula: $\text{Índice de absorción de agua} = \text{Peso del gel (g.)} / \text{Peso de muestra (g.)}$. En tubos para centrifugar pesar 2,5 g. de muestra extruida y agregar 30 ml. de agua a 30 ° C., luego, agitar intermitentemente la solución por 30 minutos; los tubos agitados someter a una centrifuga de 300 rpm, durante 10 minutos, inmediatamente, la solución sobrenadante (gel) se pasa a un vaso previamente tarado y se registra el peso del gel.

INDICE DE SOLUBILIDAD DEL AGUA (WSI). Parámetro de calidad para determinar la dextrinización. Según Salazar de Bucle *et al* (1973) citados por Luque y Chaiña (2002); Marca (2004), la metodología es la siguiente: pesar 2.5 g de muestra extruida y agregar 30 ml. de agua a 30 ° C. , luego, agitar

intermitentemente la solución por 30 minutos; los tubos agitados someter a una centrifuga de 300 rpm. por 10 minutos, posteriormente, la solución sobrenadante (gel) se pasa a un vaso tarado y se deposita en una estufa a 50 ° C. para su concentración por evaporación. El cálculo de solubilidad se expresa determinado el peso de sólidos (g) solubles expresados en porcentajes (%) respecto a los 2.5 g.

2.8.3. Usos y potencialidades de los extruídos.

Hoy en día, la tendencia de usar granos andinos en forma de snack o bocaditos envasados es creciente, por cuya razón, el uso de quinua perlada en extrusión es una alternativa para mejorar la dieta alimentaria de la población infantil en ablactancia. La quinua, posee todos los aminoácidos esenciales similares al patrón de requerimiento de aminoácidos para alimentación infantil.

El proceso de extrusión de quinua a alta temperatura en corto tiempo (HTST) no afecta la calidad nutricional y organoléptica, es decir, el computo químico o score proteínico se mantienen casi estables en relación a la materia granular no extruida, además, se obtiene un producto alimenticio aséptico y aceptable por el consumidor.

Los granos de quinua perlada se pueden extruir sola o en mezcla con otros granos andinos. Ccopa (2000), elabora productos extruidos tipo bocadito de mezcla quinua- maíz. Los resultados demuestran que los productos extruidos poseen mayor contenido de proteínas (10.30 %) y energía Kcal. (423.36) en relación a productos comerciales “ come come” (maíz extruido bañado con azúcar), “ pipoca de quinua “ (quinua expandida bañada con chocolate) y “ chizitos de maíz “, en cambio, Luque y Chaiña (2003) procesan experimentalmente mezclas alimenticias: quinua- qañiwa- cebada- maíz- haba y soya. Los estudios demuestran que la composición química proximal del producto extruido es mayor que la muestra de la materia prima, así, el porcentaje proteínico aumenta en 1.15 y carbohidratos en 5.38 %. Marca (2004), somete a extruido 30 variedades de quinua en forma independiente y comprueba que los parámetros de calidad tiempo y temperatura de gelatinización es variable para cada cultivar de quinua.

2.9. LECHE DE QUINUA.

La quinua, grano andino de alto valor nutritivo, de amplia adaptación en el mundo, tiene gran potencialidad de transformación y obtención de productos para uso en la alimentación humana, especialmente para niños y personas que deseen tener una alimentación más sana, nutritiva y natural, que les permita disponer de proteína de buena calidad dado por el balance adecuado de aminoácidos esenciales, además por la presencia de vitaminas y minerales.

De la quinua se han obtenido, productos transformados y que actualmente se encuentran en el mercado, los cuales requieren promoción e incluso difusión de la forma de consumo puesto que la población no conoce plenamente sus cualidades y formas de preparación: sin embargo, dada la necesidad de disponer de productos nutritivos y cuyo conocimiento ya son de dominio público y de la población

consumidora, se ha efectuado investigación en los laboratorios de la Universidad Nacional del Altiplano, para obtener leche de quinua, dado el gran potencial que tendría esta forma de consumo de la proteína vegetal de alta calidad nutritiva.

El objetivo del trabajo fue la obtención de leche a partir del grano de quinua, en base a la gran variabilidad genética que posee, y dado el interés de obtener otro producto de mejor aceptación y con mayores posibilidades de uso en la alimentación directa de niños y personas que deseen disponer de alimentos altamente nutritivos, naturales y sanos.

El trabajo se efectuó en los laboratorios de nutrición humana de la Universidad Nacional del Altiplano, UNA, PERÚ, a 3850 msnm, con la participación de especialistas del área y con material genético procedente de los Bancos de Germoplasma de la UNA, PUNO e INIA, los cuales fueron seleccionados previamente por los especialistas y por sus características agronómicas así como por la gran posibilidad y potencialidad que podrían tener estos genotipos para este propósito.

El material genético utilizado fue las diferentes variedades seleccionadas del Banco de Germoplasma y los genotipos denominados Chullpi, estos materiales previamente fueron desaponificados por vía húmeda, luego secado convenientemente y una vez preparado se sometió a cocción en una olla de presión durante 30 minutos, utilizando cinco litros de agua para un kilogramo de quinua.

La ebullición del agua y cocimiento de la quinua se efectuó a 86 °C., una vez cocida se procedió a separar la parte sólida del líquido y enfriar el grano, una vez enfriado el grano cocido se pesó una cantidad determinada y se añadió el doble del líquido en la que se produjo el cocimiento, el cual tiene diferentes colores desde blanco, blanco claro hasta amarillento dependiendo de la variedad de quinua utilizada.

De un kilo de quinua lavada sin cocer se obtiene después de la cocción un peso húmedo de dos y medio a tres kilos y medio dependiendo de la variedad, esto indica que existen variedades que esponjan mejor que otras y por lo tanto absorben mayor humedad durante la cocción, por ello se debe seleccionar el genotipo adecuado para cada forma de uso.

Para obtener leche de quinua se coloca un kilo de quinua cocida en una licuadora, luego se añade dos litros de agua en la que se efectuó la cocción del grano, la que tiene diferentes coloraciones, debiendo utilizar el genotipo que presente coloración blanca, esto ocurre con el genotipo denominado Chullpi, luego se procede a licuar en la velocidad 7, durante 5 minutos, teniendo cuidado de que el grano no salte demasiado y quede en la parte superior del vaso de la licuadora, sin ser triturado, una vez licuado perfectamente, se procede a separar mediante filtros de cedazo u otro más adecuado los sólidos de la parte líquida, esta parte líquida es la leche de quinua, la cual esta lista para ser utilizada inmediatamente, o seguir un proceso de homogenización, pasteurización y otros que sean necesarios como preservantes para su uso posterior y en forma industrial; como conclusiones se indica que:

Es posible obtener leche de alto valor nutritivo a partir del grano de quinua cocido,

Es posible obtener leche de alto valor nutritivo a partir del grano de quinua cocido, con las características organolépticas y de coloración necesarias.

Los genotipos de quinua para la obtención de leche de quinua deben ser cristalinos y no amiláceos.

Las características y coloración dependen del genotipo, dada la amplia variabilidad genética presente en la quinua.

El Genotipo que mejores resultados dio en la obtención de la leche de quinua fue el cultivar Chullpi, llamado también real.

Se debe usar el agua en la que hirvió el grano de quinua para ser triturado y obtener la leche, en la proporción de 2 de líquido por 1 de grano de quinua cocida, con la cual se obtiene una coloración y consistencia más adecuada..

El producto sólido sobrante de la obtención de la leche de quinua se puede utilizar inmediatamente, en la preparación de otros alimentos o puede procesarse para el uso agroindustrial posterior.

Cuando se utiliza menor cantidad de líquido en la trituración del grano de quinua durante la obtención de la leche, se consigue una pasta que puede utilizarse para la elaboración de gelatinas o salsas.

Para citar algunos datos, el consumo de leche y productos lácteos es muy reducido; el promedio mínimo recomendado por la FAO es de 150 litros/persona/año, mientras que en la Región Andina, se tiene como indicador resaltante una tasa de desnutrición que es elevada ya que aproximadamente la tercera parte de la población está desnutrida.

Por este motivo surge la necesidad de dar una respuesta inmediata de alivio a la desnutrición moderada, media y extrema, prestando atención tanto al área urbana como rural. Ésta respuesta debe orientarse en lo fundamental a los problemas del limitado acceso y consumo alimentario inadecuado, para poder reducir la brecha alimentaria entre el consumo efectivo y las recomendaciones nutricionales para la población alto andina, debiendo también dirigirse hacia la disponibilidad creciente de alimentos. Las soluciones nutricionales planteadas deberían tener bajo costo económico y un elevado aporte proteico.

Por las características excepcionales especiales que intrínsecamente posee la quinua, se convierte en una especie *sui generis* cuyas potencialidades de utilización abren una gran perspectiva que permite apoyar y resolver el grave problema alimentario y económico por el cual esta pasando la región andina.

Es por ello, se plantea la utilización de la quinua como insumo primario para la elaboración de leche, que posteriormente puede ser procesada de diversas maneras, de tal forma que se pueda incrementar el valor agregado.

2.9.1. Clasificación de la leche de quinua

La leche de quinua se puede dividir en dos grandes clases: Sencilla y con sabor.

La leche de quinua sencilla, contiene solamente quinua y agua; mientras que la leche de quinua con sabor es la leche sencilla a la cual se mezcla con azúcar y saborizantes a fin de adaptarse al gusto.

La leche de quinua puede también ser usada para producir una segunda generación de alimentos de quinua tales como: Helado de quinua, yogurt de quinua, pudding de quinua y otras fórmulas alimenticias infantiles basadas en leche de quinua y otros productos similares a los derivados de la leche.

2.9.2. Beneficios de la leche de quinua

La nutrición moderna, va confirmando con su minuciosa descripción química las razones por las que los indígenas americanos, intuitivamente, eligieron la quinua y otros cultivos andinos como preciosas semillas para incluir en su alimentación.

Entre un 14 y 18% de su composición está formada por proteínas, predominando tres aminoácidos importantes para la asimilación de otras pequeñas sustancias fundamentales en el crecimiento.

Todo parece indicar que la ausencia de osteoporosis tiene relación con la dieta del altiplano que es rica en granos que contienen fitoestrógenos que son sustancias que permiten la absorción de calcio y esto hace que las mujeres de esta región no sufran osteoporosis ni problemas propios de la menopausia.

2.9.3. Proceso tecnológico de elaboración de la leche de quinua.

A.- La quinua como materia prima.

Para la producción de la leche de quinua se han llevado a cabo numerosos trabajos de investigación con la participación de diversos especialistas, por medio de los cuales se han llegado a utilizar quinuas de distintas variedades cuyo material genético provino de los Bancos de Germoplasma de la UNA, PUNO e INIA, los cuales fueron seleccionados previamente por los especialistas de acuerdo a los resultados de las investigaciones previas.

Por esta razón, en función de la variedad, se pueden presentar variaciones en la calidad de la leche de quinua.

La quinua por tener un uso potencial para su transformación; permitirá mejorar el aprovechamiento de sus cualidades nutritivas excepcionales potenciando así su valor nutritivo.

Cuando la leche de quinua se elabora adecuadamente es una bebida que se parece mucho a la leche de vaca en sus propiedades altamente nutritivas, es rica y cremosa, y se obtiene a partir de granos de quinua.

B.- Recepción

La quinua desde la siembra está sujeta a múltiples manipulaciones y en algunos casos utilización de sustancias contaminantes que generalmente inciden en el aspecto higiénico y ecológico puesto que su expendio por lo general está en manos de personas no capacitadas y carentes de los más mínimos conocimientos higiénicos, incapaces de darse cuenta que de sus actividades depende la vida de los niños y la salud de los consumidores. Además, la leche es objeto de bastantes fraudes y adulteraciones por adición o sustracción de sus componentes.

Es por ello que se debe prestar especial atención al proceso de obtención de la materia prima, debiendo provenir de productores que garanticen la limpieza y calidad desde la producción en el campo de cultivo, sin permitir la adición de ninguna sustancia que implique riesgos de contaminación del producto, preferentemente orgánica.

Pero generalmente, se recibe quinua que es limpia, de buen aspecto y de la variedad adecuada para la elaboración de leche de quinua. Si se quiere que la empresa prospere no se debe comprar quinua de mala calidad ni de procedencia dudosa.

C.- Clasificación

La planta por razones biológicas no produce granos homogéneos que sería lo ideal, sino que produce granos grandes, medianos y pequeños, así como también se tiene la presencia de granos inmaduros ó partidos, es por esta razón que la actividad de selección del grano va a permitir una mejor utilización durante el procesamiento.

D.- Desaponificación

Genéticamente la quinua, se caracteriza por la presencia de saponinas, que son sustancias que reducen la aceptabilidad del grano para el consumo humano directo, por esta razón se debe efectuar la desaponificación para quitar la saponina presente en el grano.

La desaponificación se puede realizar por diferentes métodos dependiendo del contenido de saponina de la materia prima. Dentro de los cuales ponemos mencionar la desaponificación tradicional, mecánica por escarificación, mecánica por lavado, y por el método combinado.

En el caso de la desaponificación mecánica por lavado la eliminación de saponina de los granos de quinua se realiza por vía húmeda, esto consiste en someter el grano de quinua a un proceso de remojo y turbulencia de 1200 RPM, en agua recirculante; donde la saponina se elimina en el agua.

E.- Secado

Consiste en reducir la humedad del grano a un 12 - 15%; esto se consigue exponiendo a los rayos solares el grano desaponificado, extendiendo en mantas durante todo el día, debiendo remover y voltear el grano varias veces, para que pierda humedad, también se puede utilizar el secado mediante corrientes de aire caliente, de tal forma que en pocas horas el grano pierda humedad.

F.- Cocción

Una vez preparada la quinua se lleva a cocción en una olla de presión durante 30 minutos, utilizando cinco litros de agua para 1 kilogramo de quinua. La ebullición del agua y cocimiento de la quinua se efectúa aproximadamente a 86 °C; una vez cocida se procede a separar la parte sólida del líquido por decantación para luego proceder a enfriar el grano a temperatura ambiente.

El color de la leche de quinua varía en gran medida de blanquecino a amarillo. Esto se ve afectado principalmente por la naturaleza de la materia prima y el método de procesamiento utilizado para preparar la leche de quinua.

Es conveniente aclarar que de un kilo de quinua lavada sin cocer se obtiene después de la cocción un peso húmedo de dos y medio a tres kilos y medio dependiendo de la variedad, esto demuestra que existen variedades que esponjan mejor que otras y por lo tanto absorben mayor humedad durante la cocción, por ello es conveniente seleccionar el genotipo adecuado para cada forma de uso.

G.- Triturado

Para la obtención de la leche de quinua se coloca un kilo de quinua cocida en una licuadora, luego se agregan dos litros de agua en la que se produjo la cocción del grano, el cual tiene diferentes coloraciones, debiendo utilizar aquel genotipo que presente coloración blanca, esto ocurre con el genotipo denominado Chullpi.

Luego se procede a licuar a alta velocidad, durante 5 minutos, teniendo la precaución de que el grano no salte demasiado y quede en la parte superior del vaso de la licuadora, procurando limpiar las paredes para que los granos regresen a la mezcla para que sean debidamente triturados.

H.- Primer filtrado

Después del triturado de la quinua se procede a separar la parte sólida de la líquida; pasando por un primer filtro, con la ayuda de un tamiz, con la finalidad de obtener el líquido que viene a constituir la leche de quinua, pudiendo iniciar otro proceso con la parte sólida restante.

I.- Segundo filtrado.

Para mejorar la calidad de la leche de quinua en cuanto se refiere a su sabor y palatabilidad es recomendable efectuar un segundo filtrado con un cedazo y si fuese necesario un tercer filtrado, con la finalidad de obtener leche de quinua de alta calidad.

J.- Homogeneización y Pasteurización

Consiste en la formación de una emulsión homogénea de dos líquidos inmiscibles, lo cual hará más cremosa la leche de quinua y más uniforme su consistencia por medio del rompimiento de glóbulos de grasa.

La leche de quinua se puede descomponer con facilidad, debido a la presencia de microorganismos, es por ello que se realiza la pasteurización a 75 °C por 15 segundos con el objetivo de reducir la carga microbiana

K.- Envasado

El envasado es una etapa muy importante en la elaboración de la leche de quinua. El envasado es una forma de asegurar la distribución del producto hasta el consumidor final en condiciones adecuadas.

En general los materiales de envasado en contacto directo con los alimentos deben ser atóxicos y químicamente inertes, es decir, no reaccionar con el producto que contiene; por estas razones los plásticos son ampliamente utilizados en la industria Láctea; así como también las botellas de vidrio, los envases deben ser lavados, desinfectados y enjuagados con agua caliente, previo al envasado.

L.- Almacenamiento

Una vez envasado la leche de quinua, se debe almacenar a temperaturas de refrigeración (5° - 8 °C), para evitar de esta manera la proliferación de microorganismos y por lo tanto prolongar su período de consumo.

2.10. MALTEADO.

Es la germinación controlada de los granos durante el cual se forman enzimas y se modifican suficientemente las reservas alimenticias de manera que puedan ser hidrolizadas adicionalmente durante la maceración; para la obtención de malta se debe pasar por los siguientes procesos: Limpieza y clasificación de la quinua (controles de calidad), remojo (temperatura, composición, permeabilidad, substrato) e hidratación de la semilla (fase de absorción, fase de rezago e inicio de germinación), germinación (Humedad, Oxígeno, temperatura, tamaño de plúmula) y secado.

La malta (ing. malt), es la cebada germinada artificialmente y luego secada, contiene dextrina, maltosa y diastasas (Navarro – Beltrán, 1984). El proceso de malteado implica la actividad fisiológica de desasimilación o degradación de los carbohidratos, lípidos y proteínas presentes en el perisperma y embrión del grano en pentosas o hexosas, ácidos grasos y aminoácidos respectivamente. El malteado de quinua, básicamente abarca: remojado de granos, germinado, secado y tostado.

El grano malteado, no es un producto de consumo directo, sino, materia prima saborizante para elaborar bebidas fermentadas, sin embargo, los granos malteados ofrecen una alternativa interesante para aumentar el contenido de energía y nutrientes en alimentos destinados a la alimentación infantil (Repo-Carrasco, 1992), la desasimilación en almidón, proteínas y grasas a través de enzimas, hace el alimento más digerible.

2.10.1. Proceso de malteado.

Los granos para un proceso de malteado debe reunir ciertos requisitos físicos y químicos. El tamaño de grano y porcentaje de germinación debe ser uniforme, además, los granos para malteado no debe tener granos germinados, menos, contaminados con hongos, insectos o roedores. El contenido de proteínas, beta glucanos (gomas) y poli fenoles (taninos) deben registrar bajos porcentajes (Othon, 1996).

El proceso tecnológico de malteado en granos de quinua, abarca las siguientes fases: limpieza y clasificación, remojo, germinación, secado- tostado, limpieza de la malta, trituración y envasado.

Los granos de quinua para malteado deben someterse a pruebas de calidad física (tamaño homogéneo), químicas (pureza varietal, porcentaje de proteínas) y biológicas (poder germinativo, índice de infección de microorganismos e índice de infestación de plagas). El tamaño de los granos de quinua varía de acuerdo a la variedad, así, Blanca de Juli es pequeña (1.2 mm), Kancolla es mediano (1.9 mm) y Amarilla Marangani grande (2.8 mm). El porcentaje de humedad también es variable, incluso, antes y después de escarificado del grano, Blanca de Juli posee 7.7 % antes de escarificado y 11.43 % después de escarificado (Velásquez, 2003). El porcentaje de proteínas varía entre 14.73 (Kancolla) a 20.80 (Chullpi), en cambio, el poder germinativo del grano de quinua esta entre 90 a 98 % a una temperatura de 20° C. durante tres días (Marca, 2004).

LIMPIEZA Y CLASIFICACIÓN

Evaluated los parámetros de calidad se inicia el proceso de limpieza y clasificación, es decir, usar maquinas clasificadoras de grano para homogenizar tamaño y eliminar materias extrañas, además, los granos conservados para malteado deben someterse a controles periódicos de temperatura para evitar la proliferación de agentes contaminantes (hongos, insectos, roedores y otros afines).

REMOJO

El remojo, es el proceso de rehidratación de los granos de quinua, es decir, el agua se difunde a través de las estructuras o envolturas de la semilla, las células de los tejidos por el fenómeno de turgencia se hinchan. Generalmente, el proceso de rehidratación está determinado por la composición química (proteínas) y

permeabilidad cualitativa del tegumento de la semilla, además, la temperatura y disponibilidad de agua, es decir, la semilla requiere una humedad de 44 a 45 %.

Velásquez (2003), para las variedades: Chullpi blanco, Blanca de Juli, Pasankalla y Salcedo INIA, registra un tiempo óptimo de 14 horas de remojo, esto, a la temperatura de 14° C. con 40 % de humedad y 50 % de aireación del tiempo de remojo. El tiempo de aireación, es la interrupción de remojo por drenaje a mitad del tiempo de remojo (50 %), se desecha el agua de remojo que contiene partículas y agentes contaminantes.

GERMINACIÓN

Germinación (Lat. *germinare*), es el conjunto de fenómenos fisiológicos relativo a la planta (semilla), es decir, el embrión contenido en la semilla recobra su actividad vital. El proceso de germinación requiere de humedad (absorción de agua) y una temperatura adecuada, ocasionalmente, bajo condiciones óptimas no ocurre la germinación (latencia), por cuya razón, es necesario proporcionar estímulos ambientales (luz y/o temperaturas bajas) o mantener el proceso a tiempo más prolongado de germinación. Generalmente, los granos por efecto respiratorio sufren pérdidas de peso entre 4 a 8 %, la germinación termina cuando alcanza el doble de longitud del tamaño de grano.

El tiempo de germinación varía en las diferentes variedades de quinua, así, Chullpi blanco, Blanca de Juli, Pasankalla y Salcedo INIA registran 81.26, 73.13, 88.36 y 56.57 horas respectivamente (Velásquez, 2003). Una germinación satisfactoria (90 %) se obtiene a 20 ° C. por 72 horas con 86 % de humedad (Velásquez, 2003; Marca, 2004).

SECADO TOSTADO

El proceso, se realiza cuando el grano ha alcanzado una germinación adecuada (malta verde), el secado permite detener la germinación e inactivar las enzimas de la malta, en cambio, el tostado proporciona color y sabor al malteado.

La malta de quinua contiene 3,5 % de humedad, por cuya razón, es apropiado para la molienda de malta deshidratada, además, favorece una mejor esperanza de vida (conservación) en anaquel. El secado comprende dos fases fisiológicas: desecación y calentamiento (Nieto, 1984), en quinua, el secado varía entre 60° C. por cinco horas (Marca, 2004) a 84 ° C. por tres horas (Velásquez, 2004). Durante el proceso de malteado se pierde de 5 a 10 % del peso de grano, además, el aumento de humedad (%), temperatura (° C.) tiempo de germinado (horas), permite la pérdida de materia seca, es decir, los carbohidratos se reducen y los azúcares reductores se incrementan.

LIMPIEZA DE LA MALTA

Generalmente la malta seca contiene raicillas e impurezas, las raicillas tienen propiedades higroscópicas y son difíciles de eliminar, por cuya razón, el

desgerminado o eliminación de raicillas del grano malteado se hace por fricción mecánica con equipos rotatorios específicos para granos o cereales.

TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS

Finalmente, los granos malteados deben someterse a trituración en molinos a rodillo para obtener granos partidos, luego, envasados en bolsas de polietileno y sellados.

PARÁMETROS DE CALIDAD A CONTROLARSE

El proceso de germinación incluye cambios morfológicos (crecimiento de radícula) y fisiológicos (degradación de la pared celular, degradación de proteínas y almidón, formación y liberación de enzimas) del grano. Durante el germinado, los parámetros de calidad a controlarse son: extensión de radícula y los azúcares reductores.

DESARROLLO DE RADÍCULA. La extensión de radícula, es un proceso fisiológico regulado por el potencial de presión osmótica y determinado por la flexibilidad de las paredes celulares del embrión, probablemente se debe a tres causas: a) existencia de un potencial osmótico negativo en las células radiculares, por consiguiente, la turgencia provocara la extensión radicular, b) extensibilidad o elongación de las paredes celulares y la intervención de enzimas (expansinas y afines) que viabilizan el desarrollo radicular, c) los tejidos seminales que rodean a la radícula se ablandan y permiten la extensión radicular (Smith & Griffiths, 1993).

El desarrollo de radícula en quinua, se observa a las 24 horas cuando la humedad (7 horas de remojo) de la semilla es de 45 %. Marca (2004), sostiene que a 20° C. por 72 horas de germinado el tamaño de radícula varía en las diferentes variedades de quinua, así, Nariño registra 13.16 mm. (mínimo) y Sayaña 19.82 mm. (máximo) con un promedio de 17 mm.

AZÚCARES REDUCTORES. El malteado, consiste en hacer germinar el grano y luego secar con calor forzado, con ello, se logra que el almidón contenido en la semilla se convierta en azúcares reductores (monosacáridos). Los azúcares son carbohidratos sacáridos (Lat. *Saccharium*), comprende monosacáridos, disacáridos y polisacáridos. Los monosacáridos (glucosa, ribosa y fructosa) tienen propiedades reductores, también, la maltosa (disacárido) posee propiedades similares, es decir, reducen algunos metales como cobre (Santos, 1996).

Los granos andinos registran mayor contenido de azúcares que los cereales comunes. Repo-Carrasco (1992), evidencia que los granos germinados de quinua durante dos días contienen azúcares: glucosa 15.0, fructosa 0.33, sacarosa 5.0 y maltosa 19.0, El porcentaje de azúcares reductores en granos de quinua perlada es baja, así, Chullpi, Blanca de Juli, Salcedo INIA y Kancolla registran un promedio de 2.40 (g/ 100 en b.s.), en cambio, los azúcares reductores en granos malteados es variable : Chullpi 14 %, Blanca de Juli 13 %, Pasankalla 8.2 % y Salcedo INIA 7.5 % (Velásquez, 2003).

Los cambios del porcentaje de azúcares reductores durante el remojo y germinado está en función al tiempo y el secado en relación a la temperatura (° C.) siendo ascendente en las diferentes variedades de quinua. La germinación determina un incremento en el contenido de azúcares reductores, así, Chullpi incrementa de 2.3 % (grano no malteado) a 7.12 % (grano germinado), estos valores evidencian un marcado dulzor en granos malteados. Para determinar los azúcares reductores y su proporción en la dilución debe fundamentarse en métodos volumétricos y tablas de Lane y Eynon (Pearson, 1993).

10.2. Usos y potencialidades de la malta.

Generalmente, los cereales o granos andinos son malteados para elaborar bebidas fermentadas, panes, procesar alimentos infantiles y cereales para desayuno. El malteado de quinua ofrece una alternativa para aumentar el contenido de energía y nutrientes en la alimentación infantil.

La composición química proximal de cuatro variedades (Blanca de Juli, Salcedo INIA, Chullpi y Pasankalla) de quinua malteada, registra proteína 15 %, carbohidratos 71 %, grasas 6 %, fibra 3.3 % y energía 423.3 Kcal. (Velásquez, 2003), estos valores, consolidan la ventaja nutricional de granos malteados y su uso potencial en la alimentación infantil.

La harina de quinua malteada ofrece una alternativa interesante para aumentar el contenido de energía y nutrientes en papilla o bebidas, cuando se calienta una papilla elaborada con harina de quinua malteada las enzimas presentes en la malta empiezan otra vez a hidrolizar el almidón, por cuya razón, baja la viscosidad de la papilla y la densidad energética es más alta (Repo-Carrasco, 1992). Valdez (1997), desarrolló una mezcla nutritiva con harina de quinua y cebada malteada para alimentación humana, la formulación, quinua 42 % y cebada 58 %, demuestra una eficiencia proteica (PER) 2.32 y digestibilidad 88.24 %. El análisis sensorial fue aceptable para consumo de niños en edad escolar y madres gestantes en forma de bebida.

2.11. COLORANTES NATURALES.

Los colorantes son sustancias de origen natural ó artificial que se usan para aumentar el color de los alimentos. Bien porque el alimento ha perdido color en su tratamiento industrial ó bien para hacerlo más agradable a la vista y más apetecible al consumidor.

Los colorantes se dividen en dos grandes grupos colorantes naturales, que están compuestos de nitrógeno y colorantes artificiales, todos ellos llevan un número que los identifica.

La mayoría de los pigmentos vegetales (colorantes) incluyen antocianinas, carotenoides y otros flavonoides, betalainas y clorofilas.

Químicamente las betalainas, derivan del ácido betalámico y se dividen en dos grupos: betacianinas de colores rojo a violeta, con una espectro de absorción

máxima de 480 nm y betazhantinas de colores amarilla a naranja, con un espectro de absorción máxima de 540 nm.(Jacobsen and Mujica, 2001).

Los colorantes naturales como el de la quinua, tiene enorme importancia porque se usa actualmente para dar color a los alimentos en forma natural y con características propias de color de acuerdo a la variedad, fase fenológica de desarrollo y alimento, así como uso en el teñido de tejidos principalmente fibra de alpaca, dando colores muy vistosos y sobre todo permanentes.

La quinua contiene betalainas en forma natural en las diferentes partes de la planta, principalmente panoja, granos, hojas y tallos, siendo muy poco encontradas en las plantas puesto que sólo se ha detectado en 10 familias de vegetales

Las variedades nativas de quinua, que muestran alto contenido de colorantes naturales son: Ayrampo, Antahuara, Cuchi wila, Huariponcho, Achachino, Witulla, Amarilla de marangani y otros, que requieren ser estudiadas a mayor detalle.

Los alimentos que son coloreados en forma tradicional con los pigmentos naturales de betalainas de la quinua son: Ccusa (Chicha), Pissara (graneado), Lawa (mazamorra), Kispíño (panecillo) y otros utilizados en las comidas diarias del poblador andino.

2.12. NÉCTAR DE QUINUA.

En los últimos años la elaboración de bebidas se ha incrementado notablemente. Un claro ejemplo son los néctares, los cuales han tenido un gran crecimiento, manteniéndose en una situación expectante, debido a las enormes posibilidades de aprovechamiento de la abundancia de frutas y otros recursos en todo el país.

La tecnología de elaboración de néctares, orientada a la micro y pequeña empresa no requiere e investigaciones cuantiosas, ni de equipos sofisticados.

Se presenta una propuesta tecnológica de elaboración de néctares a nivel de pequeña empresa para una fruta pulposa como es la Carambola y otra jugosa como es la Maracuyá; enriquecidas ambas con quinua de la variedad Blanca de Juli, producida por el Instituto Nacional de Investigación Agraria – Puno, Perú, dentro de los insumos más importantes para la elaboración del néctar de quinua se requiere:

A). FRUTAS: En diversas partes de la zona andina abundan, variedades de frutas y que muchas veces se pierden en las zonas de producción, la quinua grano alimenticio, producido en abundancia en la zona andina, son consumidos por las poblaciones indígenas y rurales principalmente en los países andinos como son: Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Éstas dos son las materia primas fundamentales para la elaboración del néctar enriquecido.

B). OTROS INSUMOS: Se requiere pocos insumos, se utiliza una mayor proporción de agua. El ácido cítrico puede ser reemplazado por jugo de limón.

C). INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: La mayoría de equipos son caseros, para obtener un buen néctar, se necesita contar con una licuadora semi – industrial y

tamices. Para los controles que son necesarios realizar, se requiere de algunos instrumentos como el potenciómetro y refractómetro.

D). LOCAL: El local, para la elaboración de néctares puede ser uno o dos ambientes acondicionados adecuadamente, el cual debe tener: Condiciones de fácil limpieza, pisos de hormigón o de baldosa, paredes pintadas con pintura lavable, cielos rasos simples y fáciles de limpiar, buena iluminación (Natural o artificial) y ventilación adecuada (el aire no debe provenir de ambientes contaminados, ni contener gases tóxicos o aromas extraños), agua y energía eléctrica (en calidad y cantidad apropiadas y en forma permanente), servicios higiénicos (en buen estado de funcionamiento y no debe tener comunicación con la sala de proceso).

2.12.1. REQUISITOS DE CALIDAD PARA NÉCTARES ENRIQUECIDOS CON QUINUA

Los néctares enriquecidos con quinua, como todo alimento para uso humano y para poder ser comercializado debe cumplir ciertos requisitos de procedencia y de buena calidad.

A) SENSORIALES:

Color y olor: El color y olor del néctar debe ser similar al color y olor de la fruta combinada con el de la quinua.

Sabor: El sabor del néctar enriquecido con quinua debe ser similar al sabor de la fruta que se enriquece, en lo posible se debe evitar cualquier olor extraño.

Apariencia: La apariencia del néctar debe ser uniforme y atrayente a la vista del consumidor.

B) FÍSICOS Y QUÍMICOS:

Estas características se controlan con la ayuda de algunos instrumentos:

Grados Brix (°Brix), debe estar entre 12 y 16 °Brix, grados en los que más se aprecia la presencia de la quinua.

pH, debe estar entre 3,6 a 4,0 el valor más apropiado es 3,8.

Conservador, como máximo puede contener 0,05% de conservador.

C) MICROBIOLÓGICO:

El néctar enriquecido con quinua debe estar libre de levaduras, mohos y bacterias que causen daño a los consumidores.

2.13. GRANEADO DE QUINUA.

La quinua adecuada para el graneado debe ser de grano grande, libre de impurezas orgánicas(fracciones de broza fina o gruesa) como inorgánicas (tierra y piedrecillas) y preferentemente aquellas que esponjan en la olla; o sea aquellas

variedades que aumentan su volumen considerablemente al ser coccionadas como las pasankallas o antahuaras o ayaras y que tengan fácil cocción.

Para obtener la quinua para el graneado se requiere efectuar los siguientes procedimientos:

Pre calentamiento del grano: se calienta el grano en un recipiente de barro denominado Hiki ó Huqullu o Kanalla, moviendo constantemente a fuego lento para evitar se quemara alguna parte del grano, teniendo la precaución de remover uniformemente evitando desuniformidad en el calentamiento.

Frotado y eliminación de la cáscara del grano: para dicho procedimiento se acondiciona el grano pre calentado en una talega o cedazo delgado, luego se frota con el pie hasta desprender el pericarpio, el cual contiene la mayor cantidad de saponina, a este proceso se denomina Harqui ó taksuña o Harwi, teniendo la precaución de eliminar toda la cáscara del grano, caso contrario se tendría un sabor amargo después del graneado.

Venteado o separación de la cáscara: denominado en el saber andino como Wayrachina, la cual se efectúa con la ayuda de un plato grande (Chua), para ello, se levanta la chua que contiene el grano, luego se vierte el grano de arriba hacia abajo en cascada y aprovechando la velocidad del viento se separa la cáscara del grano, debiendo efectuar esta operación hasta quedar completamente limpio.

Tostado: denominado también como Hankasca, para ello el grano limpio y sin cáscara se acondiciona y vierte en una tostadora de barro (kanalla), en cantidad adecuada al tamaño de la tostadora, luego a fuego lento se tuesta, removiendo constantemente y evitando que se quemara. El olor característico de la quinua tostada indica que esta a lista para separar del fuego y de la tostadora de barro, para finalmente pasar al graneado.

Graneado: El grano adecuadamente tostado, se hace cocer en una olla con agua en la proporción de 5 de agua por uno de quinua, esto ocurre en un tiempo aproximado de 20 minutos, seguidamente se agrega mantequilla untado en un papel, acondicionando en la parte superior hasta que reviente completamente el grano (Kapharinan kama), esto ocurre cuando se mantiene en fuego lento durante diez minutos adicionales; finalmente se agrega la sal al gusto.

2.14. GERMINADO DE QUINUA.

El germinado de quinua es un proceso agroindustrial por el cual el grano pone sus elementos nutritivos mucho más asimilables para el organismo humano, debido a que las enzimas activadas transforman los almidones del grano en azúcares; se llama germinación al proceso por el que se reanuda el crecimiento embrionario después de la fase de descanso. Este fenómeno se desencadena cuando la semilla ha sido colocada en un medio favorable. Las condiciones determinantes del medio son: aporte suficiente de agua, oxígeno y temperatura apropiada. Durante la germinación, el agua se difunde a través de las envolturas de la semilla y llega hasta el embrión,

que durante la fase de descanso se ha secado casi por completo. El agua hace que la semilla se hinche, a veces hasta el extremo de rasgar la envoltura externa. El oxígeno absorbido proporciona a la semilla la energía necesaria para iniciar el crecimiento.

En el proceso de germinación las enzimas se movilizan invadiendo el interior de la semilla y ocurre una disolución de las paredes celulares por la acción de ellas. Posteriormente se liberan granos de almidón que son transformados en azúcares y así empieza el proceso de germinación; para la germinación el grano pasa por los siguientes procesos:

Limpieza y clasificación: la quinua debe tener determinados parámetros de calidad para ser sometida a la germinación entre ellos podemos mencionar: humedad, proteína, tamaño o calibre, poder germinativo, pureza varietal y no presencia de elementos orgánicos o inorgánicos extraños.

Si el grano cumple con los parámetros antes indicados se somete al proceso de limpieza y clasificación, en esta fase se eliminan todas las materias extrañas que acompañan al grano y se clasifica según su tamaño para que la germinación sea uniforme.

Remojo o rehidratación, mediante este proceso el agua se difunde a través de las envolturas de la semilla y llega hasta el embrión, dando inicio al proceso de germinación, durante la rehidratación se intensifica el proceso respiratorio y las actividades metabólicas del grano; la rehidratación depende de la composición química de las semillas, temperatura, permeabilidad del tegumento y del sustrato; este proceso de rehidratación de las semillas tiene tres fases: absorción inicial del agua (imbibición), período de rezago, período de metabolismo activo que prepara la germinación de las semillas viables o latentes e inicio de germinación, durante la cual existe actividad metabólica e inicio de movilización de reservas almacenadas.

Germinación, para que la germinación ocurra, es necesario que exista buena humedad, oxígeno y temperatura adecuada, una vez que la semilla ha iniciado la germinación el crecimiento continua y las reservas de los cotiledones o del endospermo son transportadas hasta las partes nuevas de la plántula, cuyas células están reproduciéndose y elongándose activamente, las transformaciones más importantes que ocurren durante éste proceso son: Cambios morfológicos, histológicos, metabólicos, formación y liberación de enzimas; durante la germinación el grano pierde del 4-8% de su peso debido a la respiración y la germinación termina cuando el tamaño del grano alcanza una longitud de dos veces el tamaño inicial del grano y la plúmula de 2/3 a 3/4 de la longitud del grano.

Durante este proceso ocurre una movilización activa de reservas, transformándose las macromoléculas en moléculas más sencillas y asequibles al embrión, se movilizan también los carbohidratos, proteínas, lípidos, fosfato y ácidos nucleicos, éste proceso termina cuando la radícula se ha extendido por completo, el cual esta regulado por el potencial de presión y debido a la flexibilización de las paredes celulares del eje embrionario.

Finalmente se envasa el grano germinado y está listo para el consumo humano, en diferentes preparaciones.

2.15. PROTEÍNA CONCENTRADA DE QUINUA (AISLADO PROTEICO).

En los últimos años, se ha efectuado investigaciones para obtener concentrados y aislados proteicos, las que presentan propiedades funcionales importantes.

Los aislados proteicos son productos comerciales altamente purificados que contienen proteína concentrada con más del 80%, teniendo en la generalidad de los casos la misma composición química, sin embargo sus propiedades físicas o funcionales pueden ser diferentes, ya que existen aislados proteicos con varios grados de solubilidad y que se usan en la elaboración de diferentes alimentos (Badui, 1984).

Guerrero(1989), obtiene un aislado proteico a partir del germen desgrasado de quinua variedad Kancolla, obteniendo proteína aislada que es secada al vacío en su punto isoelectrico y pH de 4.8, la obtención consiste en el remojo del grano de quinua a 50°C por 6 horas con la finalidad de que el grano embeba agua, facilitando la germinación y posterior desprendimiento del embrión durante la molienda; el embrión entero es separado por flotación, de la suspensión de almidón, luego es secado y molido para extraer la grasa, obteniendo el embrión de quinua desgrasado.

Para obtener la proteína aislada, se utiliza el siguiente proceso:

- a) Extracción alcalina: esta extracción alcalina se realiza a un pH de 11.5, con una relación quinua: solvente de 1:15, a una temperatura de 50°C por 60 minutos, luego se centrifuga para separar el residuo sólido del sobrenadante.
- b) Lavado del residuo sólido, se realiza dos lavados con agua pura, con la finalidad de aumentar la extracción de nitrógeno, recuperándolo del residuo sólido.
- c) Precipitación de la proteína, el nitrógeno total obtenido de la extracción y del lavado del residuo sólido fue precipitado ajustando el pH a 4.8, que corresponde al punto isoelectrico de la proteína de quinua.
- d) Lavado del precipitado, se efectúa con agua, con el fin de eliminar el exceso de ácidos, sales y azúcares.
- e) Secado, el aislado proteico obtenido en su punto isoelectrico es secado en un secador al vacío a 25 psi y 30°C.

Las características del aislado proteico obtenido de la quinua indican que, el aislado seco al vacío fue obtenido inicialmente en láminas, que posteriormente fueron sometidas a una molienda, obteniendo un producto granular y en polvo de color crema, sin ningún olor, ni sabor y la composición química proximal en base seca fue: proteína: 87.8 %, grasa: 0.22%, fibra: 1.3%, Cenizas:1.4% y carbohidratos: 9.28%, así mismo presentó un adecuado balance de aminoácidos, excepto los azufrados, siendo la utilización neta de proteína: 48.5.

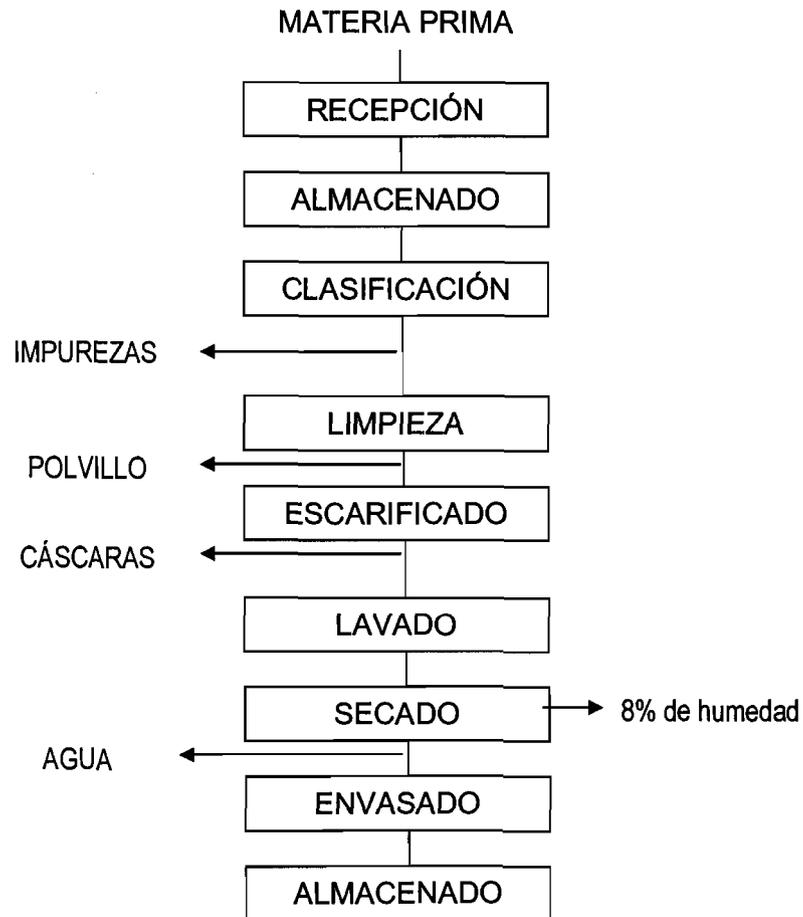
La proteína secada en el punto isoelectrico, presentó una capacidad emulsificante semejante a la caseína y una capacidad de formación de espuma similar a la albúmina de huevo, la absorción de agua y grasa fue de 145 y 115 ml/100 g de producto respectivamente, la máxima solubilidad fue de 42.1% a pH 8 y la mínima solubilidad de 4.2% a pH de 5, se clasificó a la dispersión proteica como un fluido

no Newtoniano, siendo el valor de la monocapa de 0.093 g muestra /g de materia seca y su correspondiente A_w fue de 0.35.

III. DIAGRAMAS DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LA QUINUA:

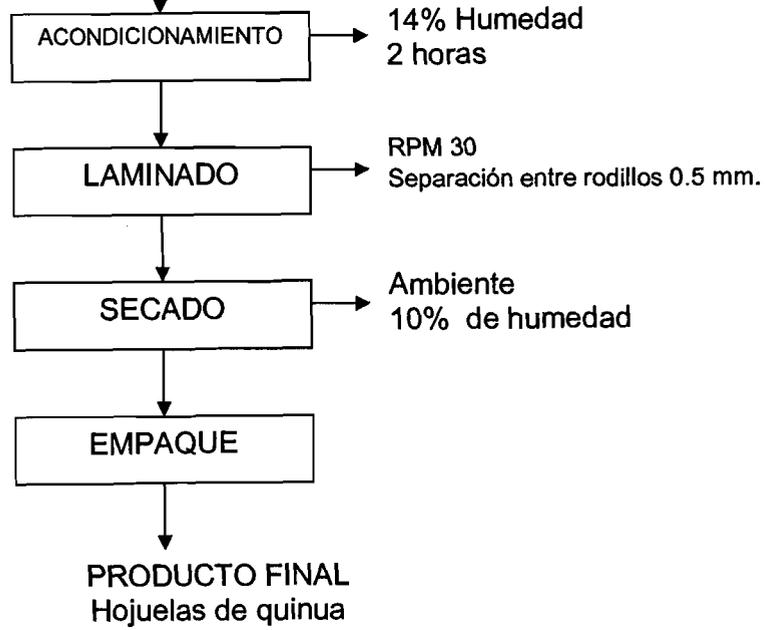
Se ha determinado los siguientes diagramas de flujo para cada proceso de transformación industrial de la quinua, que optimiza la obtención del producto agroindustrial.

3.1 .- DIAGRAMA DE FLUJO DE QUINUA PERLADA.



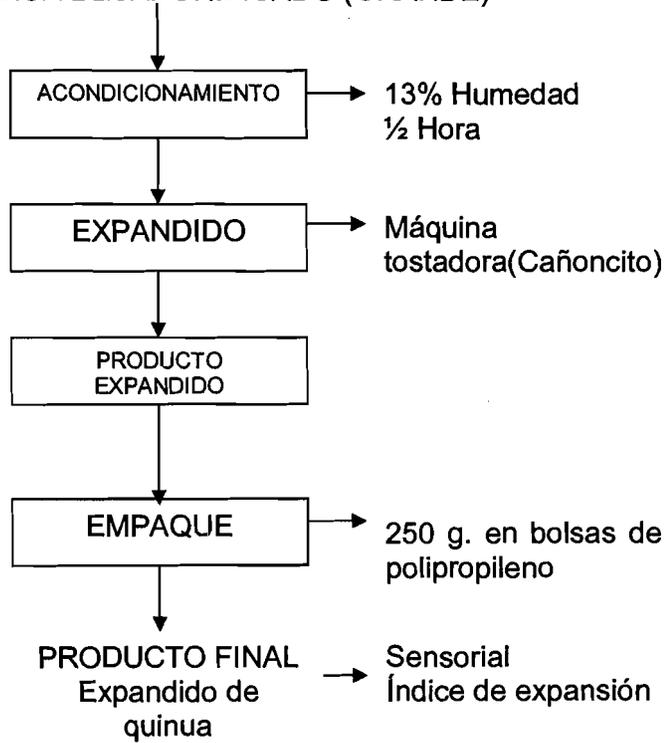
3.2.- DIAGRAMA DE FLUJO HOJUELAS DE QUINUA.

GRANO DE QUINUA DESAPONIFICADO (GRANDE)

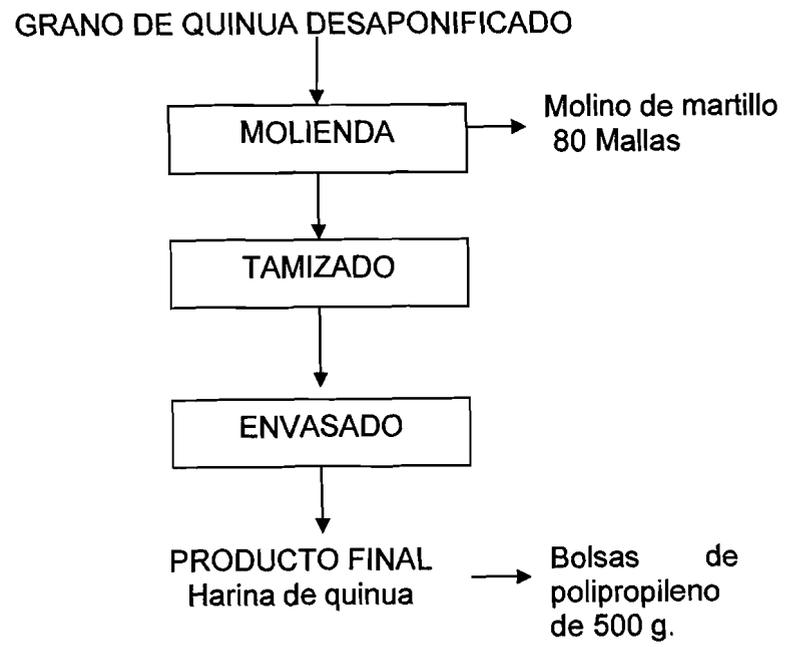


3.3.- DIAGRAMA DE FLUJO DE EXPANDIDOS DE QUINUA.

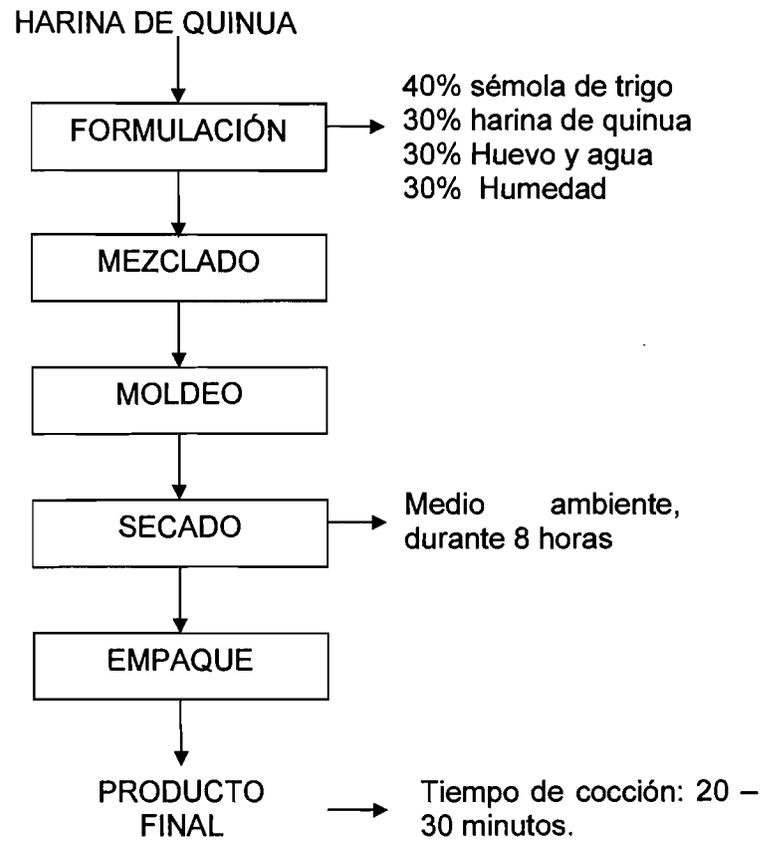
GRANO DE QUINUA DESAPONIFICADO (GRANDE)



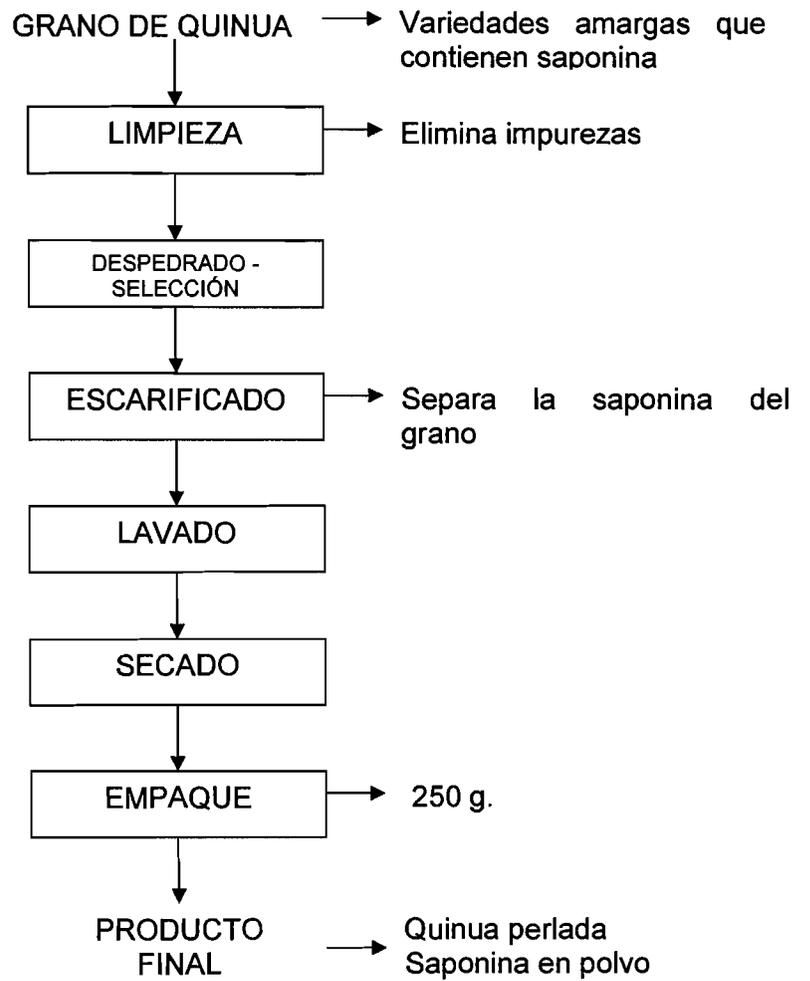
3.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE HARINA DE QUINUA.



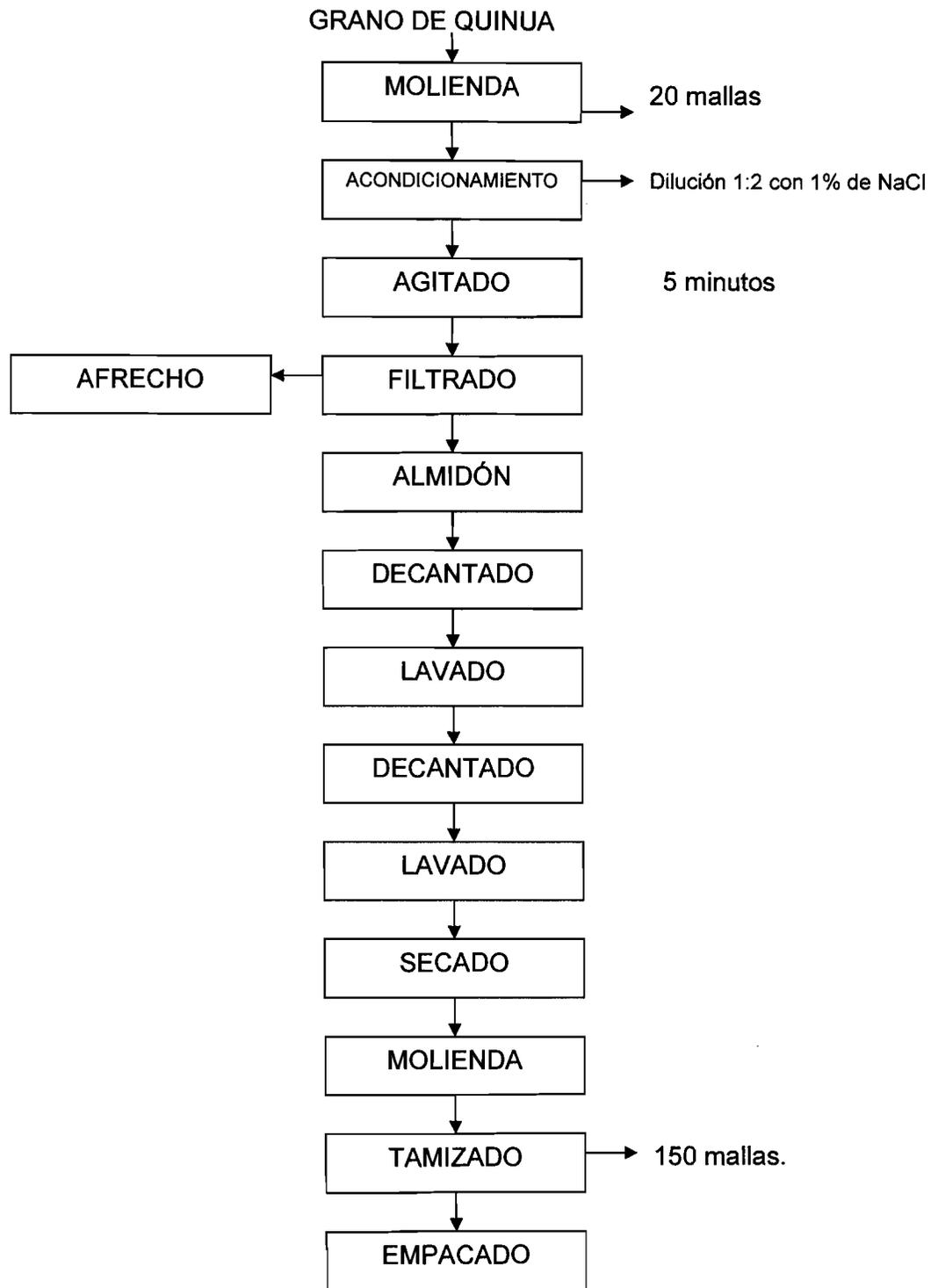
3.5.- DIAGRAMA DE FLUJO DE PASTAS Ó FIDEOS DE QUINUA



3.6.- DIAGRAMA DE FLUJO DE SAPONINA DE QUINUA

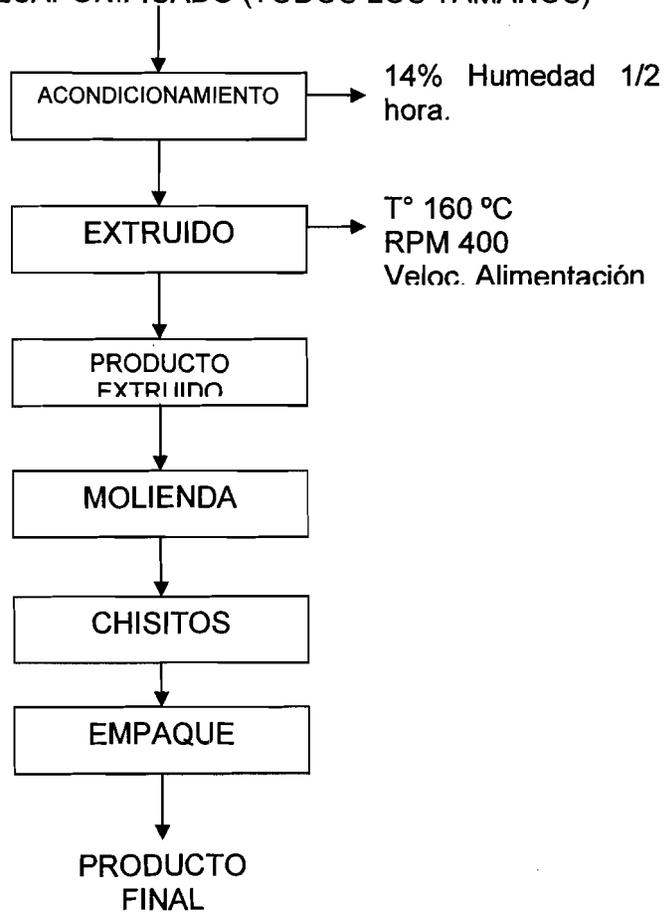


3.7.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL ALMIDÓN DE QUINUA.

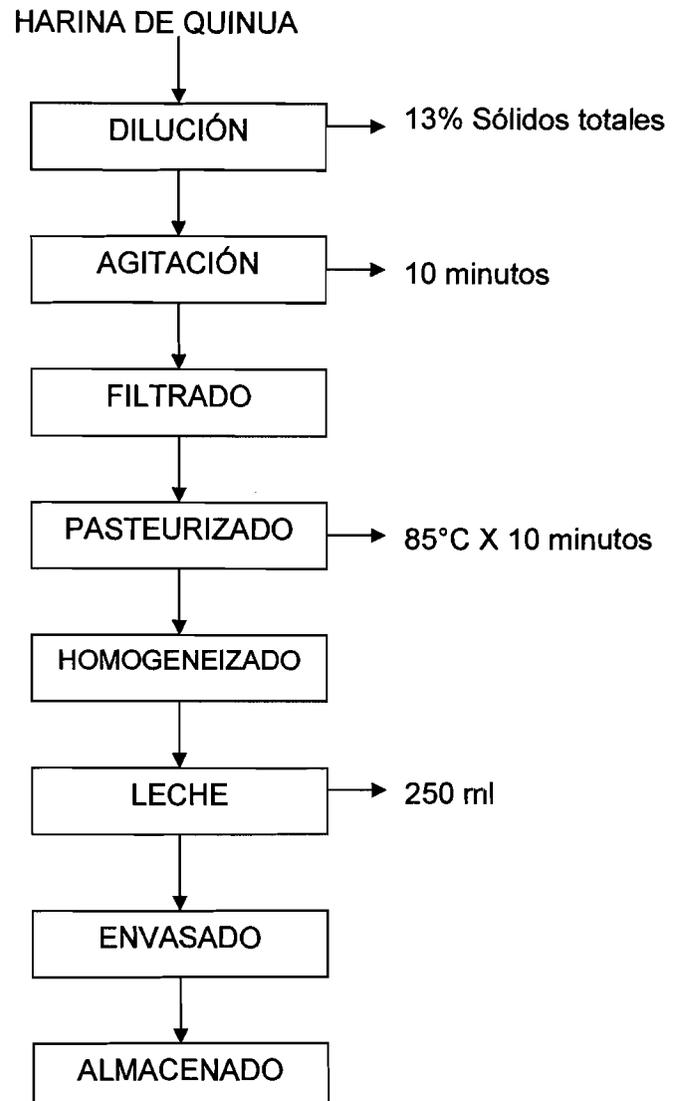


3.8.- DIAGRAMA DE FLUJO DE EXTRUIDOS DE QUINUA.

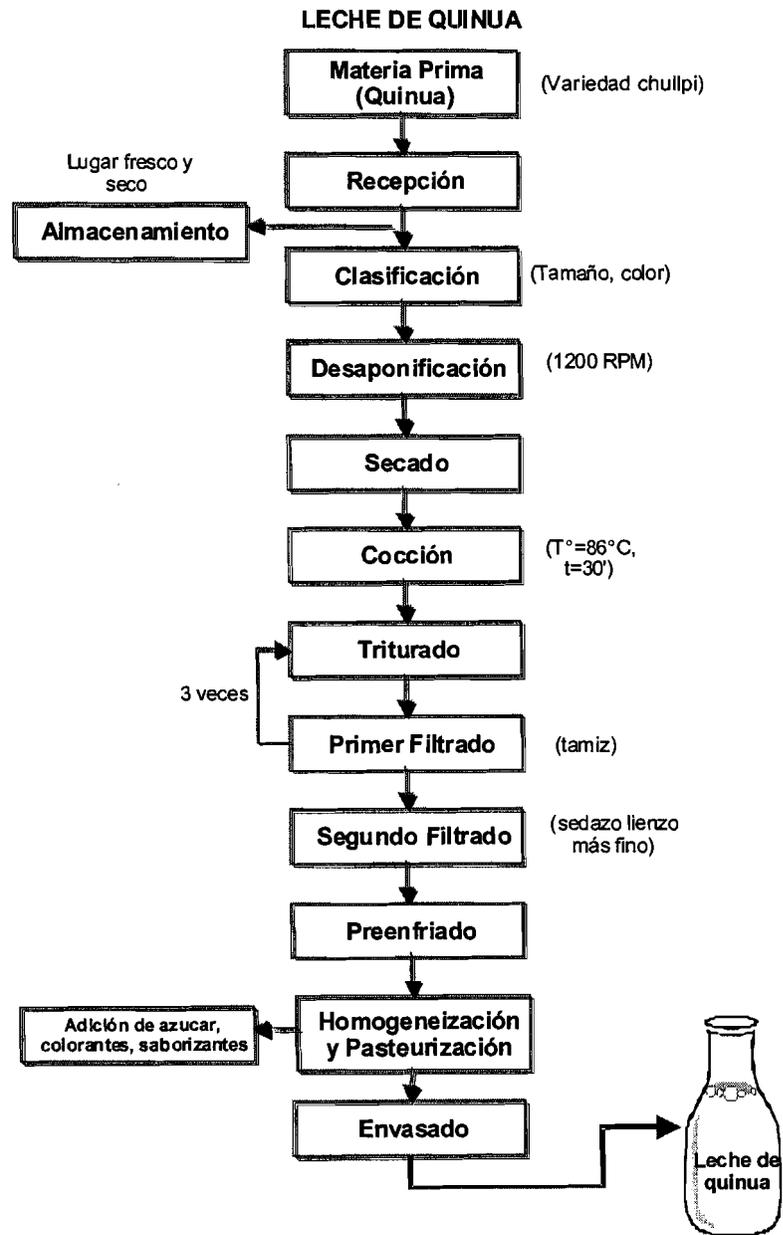
GRANO DE QUINUA DESAPONIFICADO (TODOS LOS TAMAÑOS)



3.9 A .- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LECHE DE QUINUA.(A PARTIR DE HARINA)

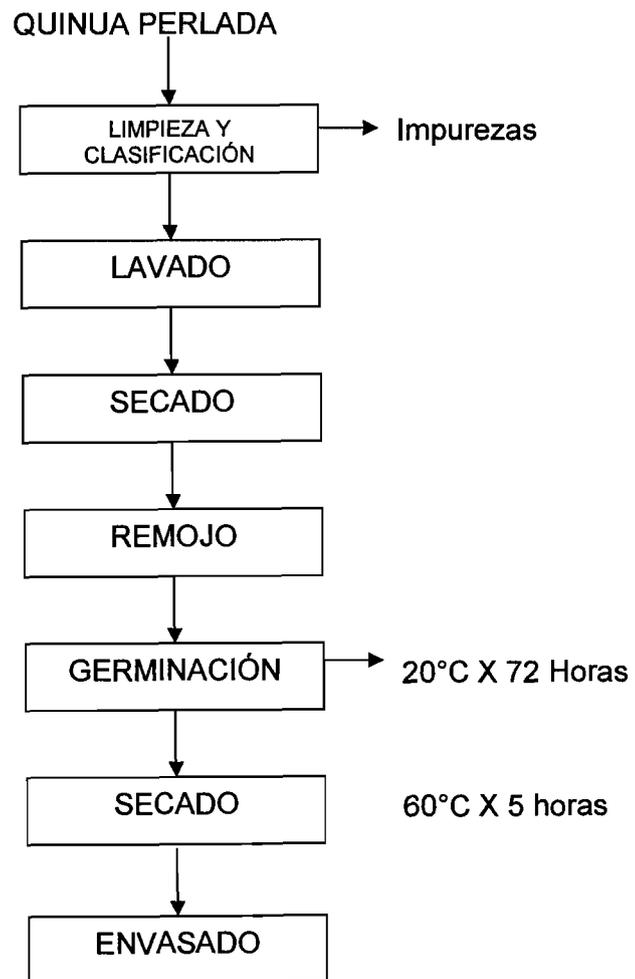


3.9B. DIAGRAMA DE FLUJO DE LECHE DE QUINUA.(A partir de grano)

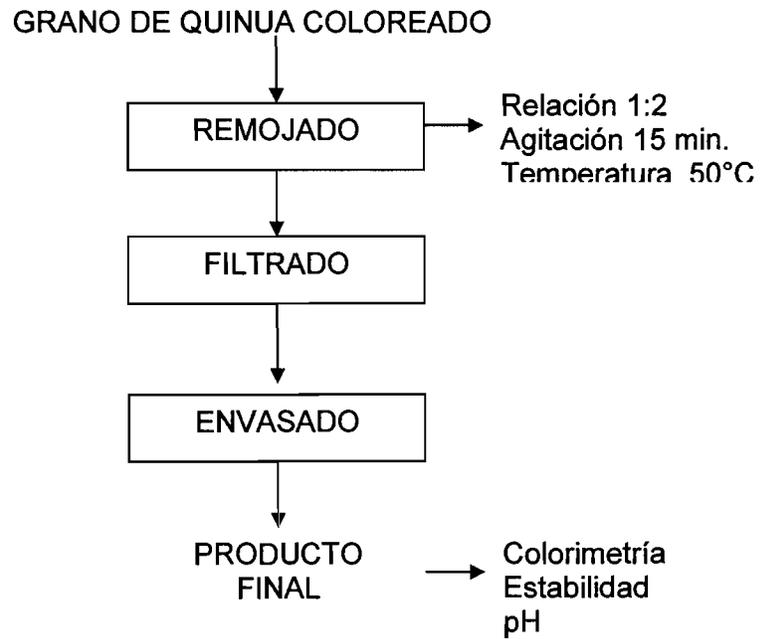


3.10.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL MALTEADO DE QUINUA

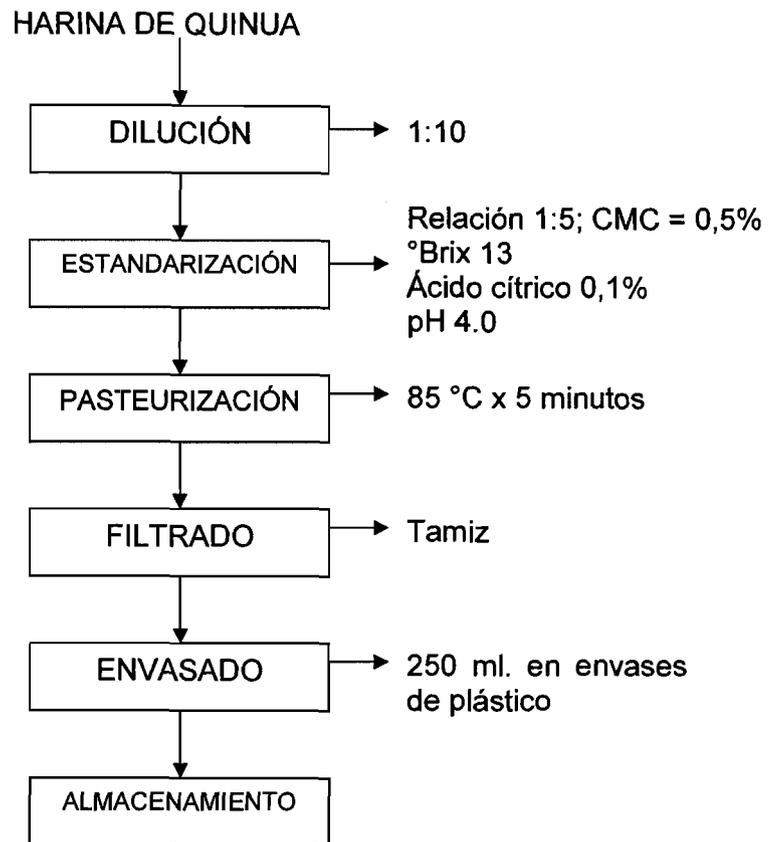
3.10.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL MALTEADO DE QUINUA



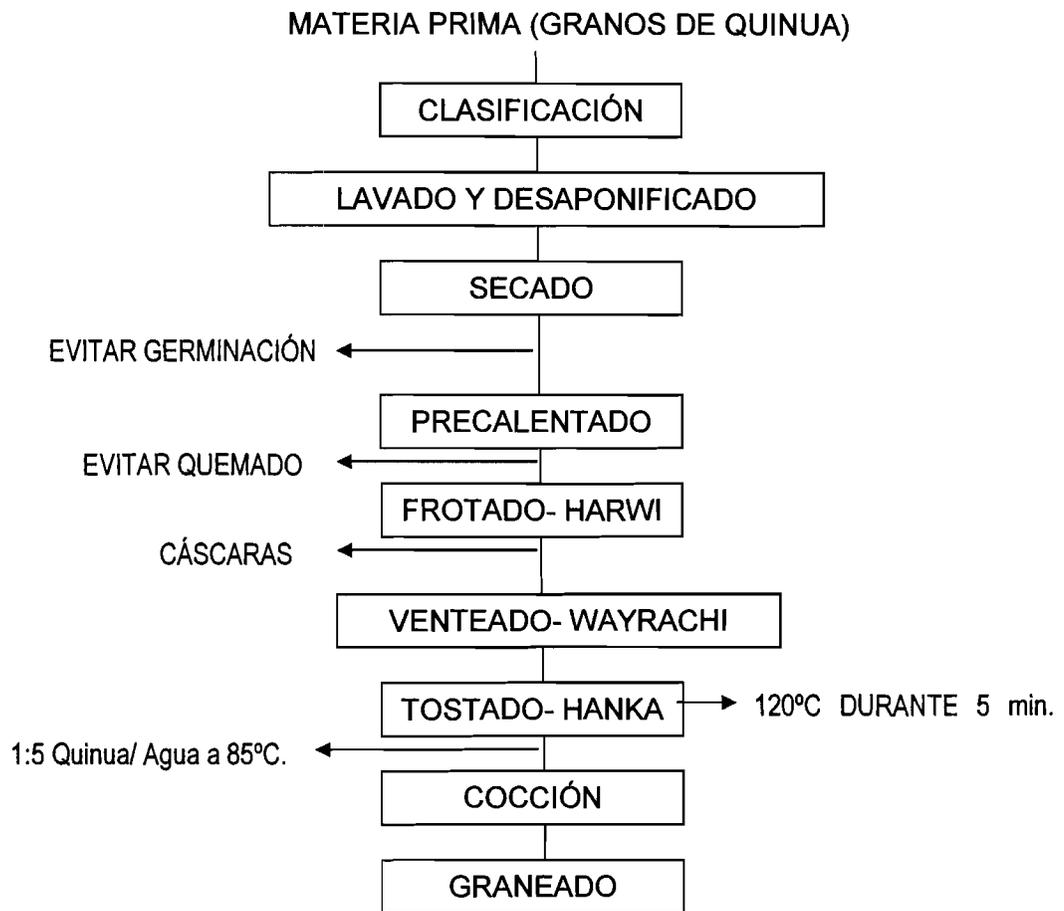
3.11.- DIAGRAMA DE FLUJO DE COLORANTES NATURALES DE QUINUA.



3.12.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL NÉCTAR DE QUINUA



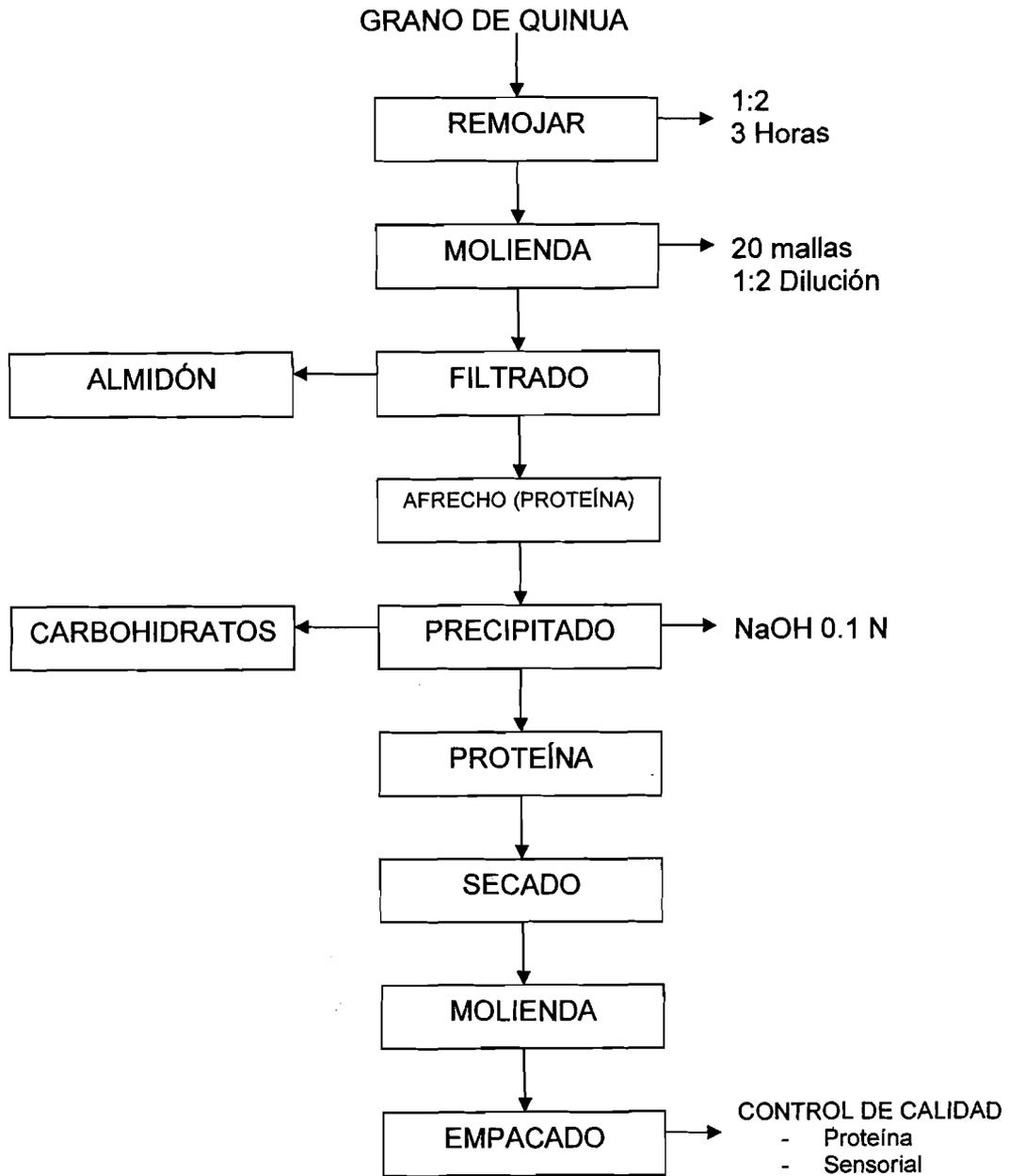
3.13.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL GRANEADO DE QUINUA



3.14.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL GERMINADO DE QUINUA



3.15.- DIAGRA DE FLUJO DE LA PROTEÍNA CONCENTRADA DE QUINUA



IV. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE OBTENCIÓN DE LOS PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES:

Se ha obtenido mediante las pruebas de laboratorio y de planta una descripción completa de los procesos agroindustriales que permiten efectuar la transformación agroindustrial de la quinua en forma eficiente, siendo los siguientes para cada proceso.

4.1. QUINUA PERLADA.

La quinua perlada es el producto obtenido, después de los procesos de escarificado, lavado y secado en condiciones inocuas.

Para este proceso, primeramente se somete la quinua al paso de diferentes máquinas como son, despedradora y seleccionadora, donde se eliminan pajas, polvo y granos de quinua muy pequeñas, seguidamente pasa al escarificador donde se elimina la cáscara, quedando la saponina en la base de la máquina, posteriormente se hace un lavado con agua corriente frotando y enjuagando la quinua hasta que no tenga espuma, seguidamente se seca al medio ambiente teniendo cuidado de que no germine la quinua, para ello debe removerse constantemente. Luego empacar y almacenar.

4.2. HOJUELAS DE QUINUA

Para la obtención de éste producto primero debe medirse la humedad inicial de la quinua como grano, en éste caso se tuvo en promedio 8% de humedad, para lo cual se agregó 35ml de agua, con el fin de aumentar la humedad a 13%, se homogenizó y reposó por 20 minutos, luego se procede al laminado, donde la máquina laminadora tiene una separación entre rodillos de 0.5 mm, luego se seca a temperatura ambiente y posterior envasado y almacenamiento.

4.3. EXPANDIDOS DE QUINUA

Al igual que las hojuelas, en éste proceso también se adiciona humedad al grano, en éste caso se agregó 35ml de agua y se dejó en reposo durante 30 minutos, en seguida se coloca el producto acondicionado en la máquina tostadora (cañón) a una presión de 160 PSI, hasta que alcance dicha presión, luego al abrir la compuerta de la maquina sale el producto expandido, finalmente se recoge, se adiciona almibar o chocolate, envasa y almacena.

4.4. HARINA DE QUINUA

Este producto se obtiene, al someter a molienda los granos de quinua previamente libres de impurezas y desaponificados ya sea por vía húmeda o seca, en un molino de martillo a 80 mallas, lo que permite la finura del producto acabado, seguidamente se tamiza, envasa y almacena.

Para obtener harina de alta calidad se vuelve a tamizar en mallas de diámetro más pequeñas.

4.5. PASTAS O FIDEOS DE QUINUA

En la elaboración de los fideos se utilizó; 30 g de harina de quinua, 40 g de sémola de trigo, 40 ml de huevo, 35 ml de agua y una cucharadita de manteca, estos productos se mezclan, amasan, luego se procede a un moldeo y posterior secado al medio ambiente por 8 horas, luego se empaacan en bolsas de polipropileno y pasan al almacenamiento.

4.6. SAPONINA.

Para este proceso, primeramente se somete la quinua al paso de diferentes máquinas como son, despedradora y seleccionadora, donde se eliminan pajas, polvo y granos de quinua muy pequeñas, seguidamente pasa al escarificador donde se elimina la cáscara, la cual contiene la saponina, quedando esta en forma de polvillo en la base de la máquina, luego se envasa y almacena.

4.7. ALMIDÓN

Para la extracción de almidón, primero se tritura los granos de quinua, esto para facilitar el proceso de extracción, seguidamente se diluye 50 g de quinua triturada en 100 ml de agua y se adiciona 10 g de sal, éste último se emplea para acelerar el desprendimiento de los gránulos de almidón, posteriormente se agita por 5 minutos y reposa por 3 o 4 horas, luego se realiza el filtrado, donde se separa el afrecho del almidón, finalmente se hace el decantado y lavado por repetidas veces hasta obtener el almidón casi en su totalidad para, su posterior secado, molienda, tamizado y empacado.

4.8. EXTRUIDOS

Este producto requiere una humedad mayor, por lo tanto se agregó 50 ml de agua y se dejó en reposo durante 30 minutos, para luego ser introducido a la máquina extrusora, la cual está previamente calentada a 160°C y con una velocidad de alimentación de 400 RPM; finalmente se recibe el producto extruído, se enfría y envasa.

4.9. LECHE DE QUINUA

La leche de quinua puede ser obtenida a partir de harina de quinua, en la cual se diluyó 33 g de harina en 300 ml de agua, seguido de una agitación por 10 minutos, con el fin de disolver la mezcla, luego se hace un filtrado para eliminar posibles partículas de mayor tamaño o impurezas, después se hace el pasteurizado en este caso fue a 85°C por 10 minutos, sin dejar de mover el producto, con el fin de evitar que se sedimente o que se forme coágulos, y así homogenizar la leche. Finalmente se realiza varios tamizados, para hacer el

producto más fluido, envasar a temperatura de ebullición para evitar contaminación ambiental y garantizar la inocuidad del producto, finalmente almacenar en lugar fresco.

4.10. MALTEADO DE QUINUA

El malteado se obtiene a partir de quinua perlada previamente remojada, luego someterla a germinación en una incubadora a temperatura de 20°C por 3 días, para posteriormente secar en una estufa a 60°C por 5 horas, finalmente se envasa en bolsas de polietileno.

4.11. COLORANTES NATURALES DE QUINUA

Para la obtención de colorantes, primero se escogió granos con el episperma coloreados, los cuales se remojaron en agua bidestilada a razón de; 30 g de grano de quinua, en 60 ml de agua a 50°C por 15 minutos, luego se agita, filtra y envasa el colorante.

4.12. NÉCTAR DE QUINUA

Éste producto se obtuvo a partir de harina de quinua, donde se pesó 30 g. de harina y ésta fue diluida en 300 ml de agua, seguidamente se agregó insumos como; CMC 1.5 g, Ácido cítrico 1g, Azúcar aproximadamente 10 g. Posteriormente se somete a ebullición a 85°C por 5 minutos, sin dejar de mover, luego se filtra para homogenizar el producto y disminuir sólidos para proceder al envasado inmediato, seguido de un enfriamiento rápido para evitar contaminación, almacenar en un lugar fresco.

4.13. GRANEADO DE QUINUA

La quinua para el graneado se obtiene a partir de quinua perlada, enseguida se somete a tostado a 120°C x 1 minuto ó hasta que la quinua cambie ligeramente de color, esto dependerá de la variedad utilizada. Después del tostado se somete a cocción en la relación de 1:5, es decir una medida de quinua tostada con cinco medidas de agua a 87°C por 10 minutos ó hasta que se consuma el agua a fuego fuerte, después bajar la temperatura a 85°C por 10 minutos, hasta la cocción de la quinua y se produzca el reventado y aumento de volumen del grano, dependiendo de la variedad, existen quinuas que requieren mayor o menor tiempo de cocción, al igual que agua, en este caso se debe añadir poco a poco el líquido y aumentar si es necesario, hasta obtener un producto agradable.

4.14. GERMINADO DE QUINUA

Para obtener germinado de quinua, previamente se limpia el grano, eliminando cualquier impureza sobre todo partículas de tierra o piedrecillas, se clasifica el grano por tamaño, luego se elimina la saponina por cualquiera de los métodos conocidos, finalmente el grano se humedece hasta un contenido de 80% de

humedad y se procede a colocar en la germinadora en bandejas efectuando una distribución uniforme a una temperatura de 20 °C durante 72 horas, luego se recoge el germinado, se envasa y está lista para su utilización para consumo humano.

4.15. PROTEÍNA CONCENTRADA DE QUINUA

Para obtener la proteína concentrada de quinua o aislado de proteína, primeramente se debe obtener el embrión o germen de quinua desgrasado para ello el grano de quinua previamente se limpia de sus impurezas, tierra, residuos pequeños de cosecha, luego se procede al lavado o desaponificado hasta que la saponina sea eliminada completamente, luego se remoja el grano para que germine y una vez germinada se efectúa un molienda gruesa, para separar el embrión del almidón, posteriormente es secado, molido y extraída la grasa y así es obtenida el embrión o germen desgrasado, que estará listo para someter al proceso del aislado proteico o concentrado proteico, para ello se sigue el siguiente flujo operativo: el germen de quinua desgrasado es sometida a extracción alcalina, luego centrifugada y lavada, nuevamente centrifugada obteniendo un residuo sólido, lo cual es sometido a una precipitación isoeléctrica, nuevamente centrifugada, para eliminar el residuo líquido, luego es lavado y centrifugado otra vez, finalmente pasa al secado y se obtiene el aislado proteico o proteína concentrada de quinua, con características funcionales adecuadas y alcanzando un porcentaje de proteína de 88.58% en base seca.

V. PARÁMETROS DE CALIDAD PARA COMPARAR LA PERFORMANCE DE LAS VARIETADES EN LOS PROCESOS AGROINDUSTRIALES.

Para controlar la calidad del producto transformado se han obtenido parámetros de calidad que servirán para comparar la performance de las variedades en cada proceso agroindustrial.

5.1.- Quinua Perlada:

% Saponina: Se toma el porcentaje de saponina final después del proceso de desaponificación.

Rendimiento: Se determina mediante un balance de masa.

5.2.- Hojuelas de quinua.

Diámetro de laminado: Se toma una muestra al azar y se mide el diámetro promedio con un instrumento de medición (Micrómetro).

Sedimentación: Se toma una muestra de 10 g. y se lleva a cocción en un envase de vidrio de 100 ml y luego se mide el tiempo en que las hojuelas sedimentan posterior a la ebullición.

Rendimiento: Se toma el porcentaje de hojuelas enteras y partidas.

Rendimiento: Se toma el porcentaje de hojuelas enteras y partidas.

Evaluación sensorial: Se mide el color, sabor, olor y textura mediante una cartilla de evaluación sensorial.

5.3.- Expandidos de quinua.

Índice de expansión: Se toma por diferencia de volumen del producto expandido y el volumen inicial del producto antes de someter al proceso de expansión.

Proteína:

Mediante el método de Micro Kjeldahl se obtiene la cantidad de nitrógeno total, la cual se multiplica por 6.25 para obtener la proteína.

Evaluación sensorial:

Se miden los atributos de color y textura mediante cartilla de evaluación sensorial.

Rendimiento: Se determina por un balance de masa.

5.4.- Harina de Quinua

Rendimiento: Se determina por un balance de masa de la harina de quinua obtenida y los residuos que quedan después del proceso.

pH: Mediante un potenciómetro.

Colorimetría: Usando tablas de Munsell.

5.5.- Pastas ó Fideos con quinua.

Tiempo de cocción: Con ayuda de un reloj, se anota el tiempo que demora en cocer.

pH: Se hará uso de un potenciómetro.

Proteína: Se usa el método de Micro Kjeldahl

Evaluación sensorial: Se mide los atributos de textura, sabor, color y apariencia.

5.6.- Saponina.

Análisis químico proximal: Especificados por los métodos de la AOAC para determinar proteínas, grasas, cenizas, fibra bruta, humedad y carbohidratos.

Rendimiento: Se determina midiendo el porcentaje de quinua desaponificada obtenida del total de muestra que se llevará al proceso.

% de Saponinas: Se determina a través del siguiente método:

Método de estimación del contenido de saponina en quinua

Material:

1 tubo de ensayo con rosca (160 mm de largo y 16 mm de diámetro).

1 probeta de 5 ml

1 regla

1 reloj con segundero

1 balanza sensible

Agua destilada

Pasos a seguir:

Se coloca 0.5 g de grano de quinua en el tubo de ensayo.

Se añade 5.0 ml de agua destilada.

Se tapa el tubo y se le sacude vigorosamente durante 30 segundos o en un agitador vortex.

Se deja reposar durante 10 segundos para que se establezca la espuma.

Se mide la altura de la espuma desarrollada.

Cálculo: % Saponina = 0.441 x (altura de la espuma)/ 5

Clasificación:

Quinua que no desarrolla espuma: se clasifica como libre de saponina

Quinua con una altura de espuma < 0.7cm: se clasifica como dulce

Quinua con una altura de espuma de 0.7-1.8cm: se clasifica como semidulce

Quinua con una altura de espuma de >1.8cm: se clasifica como amarga

5.7.- Almidones

Grado de gelatinización: Se mide el tiempo y temperatura de gelatinización

Solubilidad: Se toma una muestra que se disuelve en agua (20 g de muestra en 50 ml. de agua) a temperatura ambiente y se mide el tiempo en que tarda el almidón en solubilizar.

Forma y Tamaño de los Gránulos de Almidón: Se mide, llevando una muestra de almidón para ser observada en el microscopio electrónico.

5.8.- Extruídos.

Proteína: Se obtiene mediante el método de Micro Kjeldhal el nitrógeno total, luego se multiplica por el factor 6.25 para obtener la proteína.

pH: Se determina mediante el uso de un potenciómetro.

Grado de gelatinización: Se toma el tiempo que tarda en gelatinizar y la temperatura de gelatinización.

Solubilidad en agua: Se pesa 2.5 g de harina extruída, se le agrega 30 ml de agua a 30 °C, la mezcla se coloca en dos tubos de centrifuga. Se somete a agitación intermitente por 30 minutos, luego de los cuales se pone en una centrifuga a 3000 rpm por 10 minutos, el sobrenadante se pasa a un vaso previamente pesado, el cual es trasladado a una estufa a 50°C para concentrarlo; se determina el peso del sólido soluble y se expresa en porcentaje de los 2.5 g de muestra.

$$\% = \text{Sólidos solubles (100 g.)} / 2.5$$

Evaluación sensorial: Se evalúa el olor, sabor, textura y apariencia.

5.9.- Leche de quinua

Densidad: Se usa como instrumento de medida un lactodensímetro, ya que se conseguirá obtener en el producto final un líquido con características similares a la leche

Estabilidad: Se mide el tiempo de sedimentación y la cantidad de partículas sedimentadas, las partículas sedimentadas se separaran de la parte líquida por decantación.

Evaluación sensorial: se mide el sabor, olor y color mediante una cartilla de evaluación sensorial

5.10.- Malteado de quinua

Azucares Reductores: Se determina por el método descrito por la AOAC.

5.11.- Colorantes naturales

Rendimiento: Se determina calculando la cantidad de colorante obtenido de la cantidad inicial de muestra sometida al proceso de extracción de colorantes.

Estabilidad: Se mide la estabilidad al calor (sometiendo a temperatura de ebullición y anotando el tiempo en que el colorante se degrada), a la luz (sometiendo a luz UV), a los ácidos y álcalis, tomando como rangos de calificación de la estabilidad los siguientes: buena, media y poca.

pH: Mediante el uso de un potenciómetro.

Colorimetría: Mediante el uso de las tablas de Munsell.

5.12.- Néctar de quinua

Estabilidad: Se determina midiendo el tiempo en que demora en aparecer sedimento.

Evaluación sensorial: Se mide los atributos de color, sabor, aroma y consistencia.

5.13.- Graneado de quinua

Temperatura y tiempo de cocción: se anota la temperatura a la cual está cocido el grano y el tiempo transcurrido.

Evaluación sensorial: Se mide los atributos de color, olor, sabor, textura y aroma.

Expansión: Se halla por la diferencia de volumen de la cantidad final del producto después del graneado y el volumen inicial de muestra sometida al proceso de graneado.

5.14.- Germinado de quinua

Temperatura de Germinado: Anotar la temperatura a la cual ha germinado (20°C).

Medida del tamaño de embrión: en centímetros mediante un micrómetro.

5.15.- Proteína concentrada o aislado proteico de quinua.

Rendimiento: Se determina a partir del porcentaje de proteína extraída del total de muestra sometida al proceso.

% Proteína: Se determina mediante un balance de masa del proceso de extracción de proteína.

Propiedades sensoriales: sabor, olor, color y textura.

Propiedades funcionales:

Solubilidad: Se refiere a la solvencia de la proteína y depende del pH, se utiliza mayormente para las bebidas.

Absorción y fijación de agua: actúa como enlace de hidrógeno de HOH (no gotea) y fija el HOH, se utiliza en carnes, embutidos, panes y tortas.

Viscosidad: Actúa como espesante y fijador de HOH usando para sopas y salsas.

Gelificación: Actúa como formador de la matriz proteica y endurecedor, usando para carnes, cuajos y quesos.

Cohesión- Adhesión: La proteína actúa como material adhesivo, usado en carnes, embutidos y pastas.

Elasticidad: Actúa como enlaces hidrofóbicos en gluten, enlaces disulfuros en geles deformable, se usa en carnes y productos de pastelería.

Emulsificación: Actúa en la formación y estabilización de emulsiones de grasa y se usa para embutidos, bologna, sopas y tortas.

Adsorción de agua: Actúa en la fijación de grasa libre y utilizado para carnes y embutidos.

Espumante: Actúa formando redes estables para atrapar gas y se usa en cubiertas de batidos de postres, tortas Ángel y Chiffón.

VI. RESULTADOS DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LAS VARIETADES DE QUINUA.

6.1.- QUINUA PERLADA

Variedad	Peso inicial (Kg)	Peso final	Rendimiento %	% de saponina
Kancolla	55.50	52.87	95.26	0
Masal 389	53.00	49.70	93.77	0
Cheweca	35.50	34.10	96.05	0
Sayaña	42.50	39.6	93.17	0
Ingapirca	37.50	35.26	94.03	0
Huariponcho	41.50	37.21	89.66	0
03-21-072RM	44.00	41.36	94.00	0
Blanca de Juli	38.50	35.8	90.90	0
Salcedo-INIA	52.50	48.35	92.09	0
Amarilla Maranganí	33.50	31.19	93.10	0
Witulla	28.00	26.09	93.18	0
Chullpi	25.50	24.73	96.98	0
03-08-51	33.50	31.35	93.28	0
Pasankalla	30.00	27.6	92.00	0
Chucapaca	22.00	20.64	93.81	0
Kamiri	18.00	13.26	73.66	0
Koyto	24.00	22.73	94.7	0
Blanca de Junín	16.50	15.35	93.03	0
Ecu-405	21.00	19.6	93.33	0
Pandela	13.50	11.35	84.07	0
Utusaya	14.00	12.35	88.21	0
Nariño	15.50	14.19	91.55	0
G-205-95	11.00	10.42	94.73	0
Achachino	-----	-----	-----	-----
NL-6	5.50	4.56	82.9	0
Ratuqui	48.00	45.55	94.89	0
03-21-79BB	39.50	37.15	81.39	0
Real	-----	-----	-----	-----

El mayor rendimiento lo obtuvieron las variedades: Chullpi (96.98%) y Cheweca (96.05%) y el menor rendimiento Kamiri (73.66%) y 03-21-79 BB (81.39%).

6.2.- HOJUELAS

Variedad	Diámetro de laminado (mm)	Tiempo de cocción (min.)	Porcentaje de polvillo en 200 g.
Kancolla	3.8	15	4.9
Masal 389	4.2	14	5.8
Cheweca	3.6	13	7.3
Sayaña	3.4	13	19.3
Ingapirca	4.3	15	13.3
Huariponcho	3.6	16	9.6
03-21-072RM	3.8	14	6.1
Blanca de Juli	3.0	13	13.6
Salcedo-INIA	3.6	13	9.2
Amarilla Marangani	5.0	14	4.5
Witulla	4.2	13	6.5
Chullpi	3.2	15	12.5
03-08-51	3.8	13	14.5
Pasankalla	5.2	13	10.5
Chucapaca	4.5	13	11.9
Kamiri	4.8	15	5.3
Koyto	3.8	12	16.7
Blanca de Junín	4.5	15	7.4
Ecu-405	3.5	12	10.2
Pandela	3.2	15	10.1
Utusaya	4.1	13	5.8
Nariño	3.0	13	3.8
G-205-95	3.8	14	9.4
Achachino	4.0	16	6.5
NL-6	3.8	18	9.4
Ratuqui	5.4	13	12.1
03-21-79BB	4.0	14	6.8
Real	-----	-----	-----
Ayara	-----	-----	-----
Uyuca	-----	-----	-----

Las variedades con mayor diámetro fueron: Ratuqui (5.4 mm), Pasankalla (5.2 mm) y Amarilla Marangani (5.0 mm) y las de menor diámetro: Blanca de Juli (3.0 mm), Nariño (3.0 mm) y Chullpi (3.2 mm)

6.3.- EXPANDIDOS

Variedad	Volumen inicial en 20 g.	Volumen final en 20 g.	Índice de expansión
Kancolla	27.0	175	5.48
Masal 389	28.0	155	4.53
Cheweca	27.0	170	5.29
Sayaña	27.0	150	4.55
Ingapirca	27.0	190	6.03
Huariponcho	28.0	180	5.42
03-21-072RM	27.0	225	7.33
Blanca de Juli	27.5	158	4.74
Salcedo-INIA	27.0	135	4.00
Amarilla Maranganí	28.0	112	3.00
Witulla	27.5	185	5.72
Chullpi	25.0	100	3.00
03 - 08 - 51	28.0	155	4.53
Pasankalla	26.0	173	5.65
Chucapaca	28.0	143.5	4.12
Kamiri	27.0	152	4.63
Koyto	26.0	174	5.69
Blanca de Junín	28.0	140	4.00
Ecu - 405	27.0	140	4.18
Pandela	29.0	129	3.44
Real	29.0	178	5.13
Utusaya	27.5	155	4.63
Nariño	28.0	115	3.11
G-205-95	28.0	116	3.14
Achachino	30.5	120	2.93
NL-6	27.0	120	3.44
Ratuqui	28.5	120	3.21
Ayara	-----	-----	-----
Uyuca	-----	-----	-----
Real	-----	-----	-----

Se obtuvo el mayor índice de expansión con la variedad 03-21-072 RM (7.33) e Ingapirca (6.03) y el menor índice con Achachino (2.939, Amarilla Maranganí y Chullpi (3.0).

6.4. Tabla de rendimiento en expandidos

Variedad	Peso de muestra (g)	Peso del embrión (g)	Rendimiento (%)
Kancolla	700	80.00	88.57
Masal389	800	101.95	87.25
Cheweca	850	94.9	88.83
Sayaña	800	88.38	88.95
Ingapirca	800	66.7	91.66
Huariponcho	650	90.3	86.10
03-21-072RM	800	110.46	86.19
Blanca de Juli	650	87.09	86.60
Salcedo-INIA	800	61.2	92.35
Amarilla Maranganí	750	64.86	91.35
Witulla	750	104	86.13
Chullpi	850	113.88	86.60
03-08-51	700	77.06	88.99
Pasankalla	800	107.95	85.76
Chucapaca	850	87.46	89.71
Kamiri	600	55.76	90.70
Koyto	800	110.62	86.17
Blanca de Junín	800	84.1	89.48
Ecu-405	700	101.5	85.50
Pandela	700	69.99	90.00
03-21-79BB	750	106.22	85.83
Utusaya	800	100.44	87.44
Nariño	750	108.41	85.54
G-205-95	800	94.97	88.12
Achachino	800	61.0	92.38
NL-6	900	74.6	91.71
Ratuqui	750	68.5	90.86
Ayara	-----	-----	-----
Uyuca	-----	-----	-----
Real	-----	-----	-----

El mayor rendimiento en expandidos se obtiene con Achachino (92.38 %) y Salcedo INIA (92.35 %) y los menores rendimientos con ECU-405 (85.50 %) y Nariño (85.54 %).

6.5.- HARINAS

Variedad	Rendimiento (%)	pH
Kancolla	80.0	7.0
Masal 389	65.0	7.0
Cheweca	75.0	6.0
Sayaña	80.0	7.0
Ingapirca	75.0	7.0
Huariponcho	80.0	6.0
03-21-072RM	65.0	7.0
Blanca de Juli	80.0	6.0
Salcedo-INIA	85.0	7.0
Amarilla Maranganí	85.0	6.0
Witulla	60.0	7.0
Chullpi	70.0	7.0
03-08-51	85.0	6.5
Pasankalla	60.0	6.5
Chucapaca	80.0	7.5
Kamiri	85.0	6.5
Koyto	65.0	7.0
Blanca de Junín	72.5	7.5
Ecu-405	85.0	6.0
Pandela	60.0	7.0
Utusaya	75.0	7.0
Nariño	80.0	6.0
G-205-95	85.0	6.5
Achachino	85.0	7.0
NL-6	80.0	7.0
Ratuqui	80.0	7.0
03-21-79BB	75.0	7.5
Real	----	----
Ayara	----	----
Uyuca	----	----

Las variedades con las que se obtiene mayor rendimiento de harina son: Salcedo-INIA, A. Maranganí, Kamiri, ECU-405, G-205-95 y Achachino (85 %) y los de menor rendimiento: Witulla, Pasankalla y Pandela con 60%.

6.6.- PASTAS Ó FIDEOS

Variedad	Tiempo de cocción (min)	Características de cocción
Kancolla	25-30	Muy pegajosos
Masal 389	25-30	Se pegan
Cheweca	25-30	No se pegan, esponjan
Sayaña	25-30	Se quiebran
Ingapirca	25-30	Se quiebran
Huariponcho	25-30	No se pega, no se quiebran, son muy sueltas
03-21-072RM	25-30	Se pegan
Blanca de Juli	25-30	No se pegan
Salcedo-INIA	25-30	Se pegan
Amarilla Maranganí	25-30	No se pegan
Witulla	25-30	Se quiebran
Chullpi	25-30	Se deshacen
03-08-51	25-30	Se deshacen
Pasankalla	25-30	No se quiebra, no se pegan
Chucapaca	25-30	No se quiebra, no se pega
Camiri	25-30	Se quiebran
Koyto	25-30	No se quiebra
Blanca de Junín	25-30	Se quiebran
Ecu-405	25-30	Se pegan al envase
Pandela	25-30	Se pegan
Utusaya	25-30	Se pegan, esponjan
Nariño	25-30	No se quiebra
G-205-95	25-30	Se pegan
Achachino	25-30	Se quiebran, no se pegan
NL-6	25-30	No se pegan, se quiebran
Ratuqui	25-30	No se pegan se quiebran
03-21-79BB	25-30	Se quiebran
Real	-----	-----
Ayara	-----	-----
Uyuca	-----	-----

Las variedades que no se quiebran ni se pegan son Pasankalla y Chucapaca, mientras que las que no se pegan, ni quiebran y son muy sueltas son Huariponcho, mientras que Cheweca no se pega y esponja bastante.

6.7.- SAPONINAS.

Variedad	Altura de espuma (cm)	% de saponina en quinua sin escarificar	Clasificación	Altura de espuma en quinua escarificada (cm)	% de saponina en quinua escarificada
Kancolla	1.5	0.13	Semidulce	0.1	0.008
Masal 389	3.7	0.32	Amargo	1.1	0.09
Cheweca	2.5	0.22	Amargo	0.6	0.05
Sayaña	2.5	0.22	Amargo	0.1	0.008
Ingapirca	3.4	0.29	Amargo	1.1	0.09
Huariponcho	5.0	0.44	Amargo	1.4	0.12
03-21-072RM	6.6	0.58	Amargo	0.6	0.05
Blanca de Juli	0.3	0.026	Dulce	0.0	0.0
Salcedo INIA	0.6	0.052	Dulce	0.1	0.008
Amarilla Marangani	5.0	0.44	Amargo	2.5	0.22
Witulla	3.7	0.32	Amargo	0.5	0.04
Chullpi	5.0	0.44	Amargo	1.5	0.13
03-08-51	2.8	0.24	Amargo	0.3	0.026
Pasankalla	1.7	0.14	Semidulce	0.0	0.0
Chucapaca	1.1	0.097	Semidulce	0.1	0.008
Camiri	3.8	0.33	Amargo	0.4	0.03
Koyto	0.1	0.008	Dulce	0.0	0.0
Blanca de Junín	2.4	0.21	Amargo	0.5	0.04
Ecu-405	3.5	0.30	Amargo	0.1	0.008
Pandela	3.0	0.26	Amargo	0.4	0.03
Real	5.2	0.45	Amargo	----	----
Utusaya	3.0	0.26	Amargo	1.7	0.14
Nariño	5.6	0.49	Amargo	2.0	0.17
G-205-95	5.6	0.49	Amargo	2.2	0.19
Achachino	5.5	0.48	Amargo	0.4	0.03
NL-6	5.6	0.49	Amargo	1.8	0.15
Ratuqui	2.4	0.21	Amargo	0.3	0.026
Ayara	5.6	0.49	Amargo	----	----
Uyuca	4.5	0.39	Amargo	----	----
03-21-79BB	2.9	0.25	Amargo	0.01	0.0008

Las variedades con mayor contenido de saponina fueron: 03-21-072 RM (6.6 cm de altura de espuma y 0.58% de saponina), Ayara, NL-6, G-205-95 y Nariño (con 5.6 cm de altura de espuma y 0.49 % de saponina); siendo las más dulces: Koyto (0.1 cm de altura de espuma), Blanca de July (0.3 cm) y Salcedo-INIA (0.6) con porcentajes de 0.008, 0.026 y 0.052 % respectivamente.

6.8.- EXTRUIDOS

Variedad	Tiempo de gelatinización (mín)	Temperatura de gelatinización (°C)
Kancolla	24	84
Masal 389	22	84
Cheweca	25	83
Sayaña	20	82
Ingapirca	30	86
Huariponcho	18	82
03-21-072RM	39	88
Blanca de Juli	25	84
Salcedo-INIA	15	82
Amarilla Maranganí	28	85
Witulla	18	82
Chullpi	29	85
03-08-51	17	83
Pasankalla	25	84
Chucapaca	20	83
Kamiri	45	84
Koyto	20	84
Blanca de Junín	40	88
Ecu-405	16	82
Pandela	23	86
Utusaya	25	84
Nariño	35	88
G-205-95	25	84
Achachino	29	86
NL-6	25	84
Ratuqui	19	82
03-21-79BB	22	82
Real	-----	-----

Las variedades que se gelatinizan en el menor tiempo son: Salcedo- INIA (15 min.), ECU-405 (16 min.) y 03-08-51 (17 min.), con temperaturas de gelatinización de 82, 83, y 82 °C, respectivamente; mientras que, Kamiri (45 min.) y Blanca de Junín (40 min.) son las que mayor tiempo tardan en gelatinizarse a 84y 88 °C respectivamente.

6.9.- COLORANTES

Variedad	Código de tabla	Color	pH
Pasankalla	2.5Y 8/0	Blanco-transparente	5.0
Witulla	2.5Y 8/0	Blanco-transparente	6.0
Achachino	2.5Y 8/4	Amarillo pálido	5.0
Huariponcho	2.5Y 8/4	Amarillo pálido	5.0
G-205-95	2.5Y 7/6	Amarillo	6.0
Uyuca	2.5Y 7/6	Amarillo	5.6
Amarilla Marangani	2.5Y 8/6	Amarillo	5.0

Las variedades Amarilla Marangani y Huariponcho son las que dieron la mayor concentración de colorante de color Amarillo.

6.10.- NECTARES

Variedad	Estabilidad (min.)	Altura de sedimento
Kancolla	11	4.3
Masal 389	7	3.8
Cheweca	10	3.6
Sayaña	27	4.2
Ingapirca	16	3.5
Huariponcho	17	3.8
03-21-072RM	23	2.0
Blanca de Juli	27	4.4
Salcedo-INIA	32	2.0
Amarilla Maranganí	10	3.8
Witulla	28	3.7
Chullpi	20	4.0
03-08-51	18	3.8
Pasankalla	8	6.0
Chucapaca	30	2.0
Kamiri	26	3.8
Koyto	11	3.7
Blanca de Junín	17	4.8
Ecu-405	31	4.0
Pandela	22	3.7
Utusaya	19	4.2
Nariño	17	3.7
G-205-95	23	3.0
Achachino	25	3.4
NL-6	17	4.8
Ratuqui	15	4.0
03-21-79BB	28	3.5
Real	-----	-----
Ayara	-----	-----
Uyuca	-----	-----

Las variedades que alcanzaron estabilidad en el menor tiempo fueron: Masal 389 (7 min.), Pasankalla (8 min.), Cheweca y Amarilla Maranganí (10 min.) y los que muestran menor altura de sedimento son: 03-21-072 RM, Salcedo-INIA y Chucapaca (2.0 cm.).

6.11.- GRANEADO

Variedad	Temperatura de tostado (°C)	Volumen inicial (cm ³)	Volumen final (cm ³)
Kancolla	120	50	75
Masal 389	120	50	100
Cheweca	120	50	100
Sayaña	120	50	160
Ingapirca	120	50	100
Huariponcho	120	50	150
03-21-072RM	120	50	100
Blanca de Juli	120	50	100
Salcedo-INIA	120	50	150
Amarilla Marangani	120	50	60
Witulla	120	50	85
Chullpi	120	50	100
03-08-51	120	50	95
Pasankalla	120	50	200
Chucapaca	120	50	75
Camiri	120	50	90
Koyto	120	50	100
Blanca de Junin	120	50	75
Ecu-405	120	50	100
Pandela	120	50	70
Utusaya	120	50	85
Nariño	120	50	90
G-205-95	120	50	95
Achachino	120	50	90
NL-6	120	50	75
Ratuqui	120	50	70
03-21-79BB	120	50	50
Real	-----	-----	-----
Ayara	-----	-----	-----
Uyuca	-----	-----	-----

Las variedades más adecuadas para el graneado por su mayor volumen expansivo son: Pasankalla (400%), Sayaña (320 %) y Huariponcho y Salcedo-INIA (300%) y los que no serían adecuados para el graneado serían: 03-21-79 BB (0%) y Amarilla Marangani (20%).

6.12.- GERMINADO

Variedad	Tamaño de radícula en 24hrs.(mm)	Tamaño de radícula en 72 hrs. (mm)	Promedio tamaño de radícula (mm)
Kancolla	8.35	20.5	14.4
Masal 389	9.3	24.7	17.0
Cheweca	10.1	20.24	15.17
Sayaña	11.14	28.5	19.82
Ingapirca	9.9	23.0	16.45
Huariponcho	11.55	24.0	17.77
03-21-072RM	10.95	18.6	14.77
Blanca de Juli	9.05	21.45	15.25
Salcedo-INIA	10.1	21.0	15.55
Amarilla Maranganí	11.18	23.3	17.24
Witulla	9.8	23.05	16.42
Chullpi	7.2	24.1	15.65
03-08-51	10.3	19.5	14.9
Pasankalla	7.75	20.7	14.2
Chucapaca	10	24.8	17.4
Camiri	9.1	20.05	14.57
Koyto	9.2	21.1	15.15
Blanca de Junín	6.4	27.25	16.82
Ecu-405	13.35	18.45	15.9
Pandela	12.0	30.0	21.0
Utusaya	12.0	31.1	21.55
Nariño	8.8	17.52	13.16
G-205-95	7.9	16.5	12.2
Achachino	14.75	22.9	18.82
NL-6	9.9	15.0	12.45
Ratuqui	11.85	23.5	17.67
03-21-79BB	9.9	20.0	14.95
Real	-----	-----	-----
Ayara	-----	-----	-----
Uyuca	-----	-----	-----

El mayor tamaño de radícula se obtuvo con las variedades: Utusaya (21.55 mm) y Pandela (21.0 mm) y el menor con las variedades: G-205-95 (12.2. mm) y NL-6 (12.45 mm).

6.13. PROTEÍNA CONCENTRADA.

Se ha obtenido aislados proteicos de quinua empleando la variedad Kancolla y utilizando diferentes pH: 4.8, 7.0 y 8.0; con buenas características sensoriales: color crema, sabor y olor neutro, el porcentaje de proteína de dichos aislados varió de 85.43 a 88.58 % en base seca (Taboada, 1990).

El contenido de fibra para los aislados proteicos de quinua Kancolla, varió entre 2.2 y 3.11 % en base seca, habiendo observado que los diferentes aislados proteicos obtenidos difieren en todas las propiedades funcionales, dependiendo de cada aislado proteico.

El aislado proteico de quinua Kancolla a pH de 8, presentó mejores propiedades de solubilidad, absorción de grasa y estabilidad emulsificante, mientras que el aislado proteico a pH de 7, fue el mejor en cuanto a la capacidad de absorción de agua; ambos aislados presentan similares propiedades en lo referente a la capacidad emulsificante y gelificación.

En todas las propiedades funcionales estudiadas, el aislado proteico a pH de 4.8 muestra desventajas en relación a los otros aislados; sin embargo, las propiedades funcionales de dichos productos mejoran cuando es llevado en solución a pH 7.

El aislado proteico de quinua Kancolla llevado de un pH 4.8 a pH 7, presenta la mejor capacidad de formación y estabilidad de espuma.

La estabilidad emulsificante indica la duración de la emulsión sin que exista separación de fases, se usa para aplicaciones en carnes picadas, batidos para pasteles, leches, cremas para café, mayonesa, salsas para ensaladas y postres helados, en éstos productos se requiere diferentes capacidades emulsificantes y estabilización, debido a las diferentes composiciones y tensiones a los cuales están sometidos éstos productos; observándose que a pH de 4.8 no emulsifica pero si es llevado a pH de 7 tiene una estabilidad de 52.50 %, a pH de 7 alcanza una estabilidad de 70.51% y a pH de 8 tiene una estabilidad de 80%..

VII. OBTENCION DE PAPEL Y CARTÓN DEL TALLO DE QUINUA:

El papel lo invento el chino T'sai Lun, el año 105 D.C al observar que los paños de seda que lavaba su mujer se desprendían unas fibras que con el agua formaban una pasta, una vez puesta a secar, daba una lámina consistente.

Después de dos milenios de adelantos tecnológicos, se revierte la tendencia a utilizar los recursos agrícolas, como materia prima ecológica para elaborar papel o cartón.

En la región andina, existen recursos agrícolas potenciales como la quinua que pueden ser aprovechados para otorgarles valor agregado al transformar los tallos de la quinua, en papel y/o cartón o para ser utilizado como envase o embalaje agroindustrial. Así mismo el cartón scrap es utilizado como tuco o tubo de los papeles higiénicos o como bobinas para enrollar hilos textiles. De tal manera que se evitaría importar pulpa de maderas de especies leñosas y utilizar las pulpas de las brozas disponibles, luego de la cosecha anual en la región andina.

Las ventajas económicas de tener residuos agrícolas baratos, permite incrementar los exiguos ingresos del poblador rural. Así al utilizar la broza como producto secundario, el costo total de la producción se comparte con el de la cosecha principal, y el costo de la broza para la fábrica de pulpa no será excesivo.

El papel y/o el cartón se elaboran mezclando básicamente fibras largas y cortas. El tallo o la broza de quinua se caracteriza por ser de fibra corta y le proporciona la flexibilidad en el producto final, en cambio la fibra larga, le otorga la principal propiedad de resistencia.

Mediante las fotografías microscópicas de la broza de quinua, se puede ilustrar el interior de la estructura y con la muestra del cartón elaborado se puede notar la resistencia y flexibilidad.

Con respecto a los análisis físico – químicos, se efectuó el análisis proximal del contenido de lignina y celulosa de las fibras por el método de Van–Soest en el laboratorio de análisis de alimentos, pastos y forrajes de la UNA-PUNO, verificándose que el contenido de celulosa es mayor al 33%, límite mínimo para seleccionar fibras papeleras o cartoneras.

Se utilizó el cultivar de quinua de importancia comercial en Puno, Perú, Blanca de Juli, para efectuar las pruebas óptimas de residuos agrícolas y obtener una pulpa deslignificada (adición de sosa cáustica a diferentes concentraciones) y extraer la celulosa de la broza y luego efectuar la digestión a diferentes tiempos, moler las pulpas, lavarlas, refinarlas, y agregar las cargas y aditivos como almidón, cola sintética y otros con el fin de obtener la pasta final para su prensado y secado y así obtener cartón utilizable como embalaje agroindustrial.

Cada paso del proceso de la fabricación de cartón, desde el filtrado de la pulpa, al secado y el acabado, requiere un nivel de cuidado y experiencia para que esté bien realizado.

Pensamos que se requiere al menos tres años de experiencia para llegar a ser totalmente competitivo. Así mismo el cartón obtenido debe tener un grosor o espesor homogéneo, que depende de la pasta refinada, prensado uniforme y experiencia en el moldeo manual, con el fin de conseguir un cartón de grosor consistente con fibras distribuidas uniformemente. También se consiguió un gramaje mayor de 320g/m², que es el patrón que mide a los cartones, calculando un peso de mezcla de fibras mayor a 100 gramos y con respecto al parámetro de pH de los cartones obtenidos, se recomienda que sean alcalinos o sea tener un pH mayor de 7, ya que la duración de vida útil de éstos, se prolonga mucho más que los cartones ácidos que son de corta vida. Y un espesor del cartón entre los límites de 0.1 a 0.275 cm es tipificado como cartón liso, que es el caso de los cartones obtenidos a partir de los tallos de quinua.

Dentro del proceso de elaboración para obtener un buen cartón se requiere, agua clara y pura, ya que si utilizamos agua con carbonatos y minerales afecta el proceso y la calidad del producto final. Inclusive al determinar el pH de los cartones debe mezclarse la muestra de cartón con un 90% de agua destilada para conseguir una correcta medida; el cartón debe tener como parámetros de evaluación: el gramaje, espesor, pH, índice de rotura o reventamiento y sus propiedades ópticas como color y textura.

7.1. POTENCIALIDADES DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL DEL TALLO DE QUINUA.

La potencialidad del aprovechamiento de los tallos de quinua es alta, teniendo en cuenta que no sólo podemos elaborar cartón para embalaje agroindustrial, sino las siguientes variedades de papel: Papel Filtro, Glassine o papel para envolver los chocolates, papel pergamino para mantequilla y margarinas, papel canson, papel Kraft para envoltorio de fideos, azúcar, papel Bond, cartulina Folcote, usado para tarjetas de invitación, papel bulki o periódico, etc. Para su transformación se cuenta con fibras no madereras como: los tallos de quinua y otras, entre las más importantes y que su acopio estaría asegurado, en vista de que en la Región Andina se siembra y se cosecha regularmente la quinua.

Con respecto al proceso de transformación, en vista del bajo porcentaje de lignina que posee cada fibra citada, se puede obtener mayor cantidad de pulpa, usando el proceso de sosa al frío a una concentración entre los 8 a 10%, con el fin de no degradar la celulosa, insumo principal para elaborar papel o cartón.

El cartón obtenido a partir de los tallos de quinua tiene demanda en el sector agroindustrial, porque constituye el insumo principal para elaborar cajas de cartón corrugado usado como embalaje de muchos productos agroindustriales.

La mayor potencialidad se encuentra en los países andinos productores de quinua, especialmente por la gran diversidad existente, donde los recursos naturales, y específicamente la variabilidad de genotipos propios tiene características excepcionales para la producción de tallos, donde la explotación indiscriminada y sin beneficios para el productor, por parte de los países desarrollados puede afectar considerablemente, por ello debemos evitar el uso de patentes en el ámbito de la biodiversidad andina.

7.2. DEFINICIONES DE LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DEL TALLO DE QUINUA.

La celulosa ($C_6H_{10}O_5$)_n, es el constituyente de la fibra de las plantas, las mismas que son sustancias blancas, insolubles en los disolventes ordinarios, solubles en hidróxido cúprico amoniacal, en álcali cáustico con disulfuro de carbono y solución clorada de cloruro de zinc.

La lignina: es un compuesto de base aromática de color gris-pardo, el resto de la madera esta constituido por sustancias extractivas (azúcar residual, ceras, grasas solubles) y algo de materia silícica.

Deslignificación : proceso químico que elimina las sustancias propias de unión, que mantiene juntas las fibras, utilizando sosa cáustica por ejemplo. La velocidad de eliminación tanto de la lignina como de carbohidratos durante el proceso alcalino depende fundamentalmente de la concentración de hidróxido de sodio.

Las fibras papeleras: son células fusiformes de paredes más o menos gruesas con sus extremos reducidos, prosenquimáticos, acompañadas en la pulpa por otras partes

constitutivas, como células de parénquima, vasos, pelos, epidermis, células de rayos medulares, etc.

La quinua: es una planta alimenticia muy antigua del área andina. Según investigaciones, su cultivo data de 5000 años A. de C.; Los Incas reconocieron desde muy temprano su alto valor nutricional y usos múltiples, entre ellos el tallo por su contenido de lignina y otros elementos como sodio, calcio y potasio para elaborar la llipta.

El tallo de quinua: es cilíndrico en el cuello de la planta y anguloso a partir de las ramificaciones, puesto que las hojas son alternas dando una configuración excepcional, el grosor del tallo también es variable siendo mayor en la base que en el ápice, dependiendo de los genotipos y zonas donde se desarrolla, existen genotipos ampliamente ramificados (quinuas de valle) incluso desde la base (quinuas del nivel de mar) y otros de tallo único (quinuas del altiplano), así como cultivares intermedios, dependiendo del genotipo, densidad de siembra y disponibilidad de nutrientes, la coloración del tallo es variable, desde verde al rojo, muchas veces presenta estrías y también axilas pigmentadas de color rojo, o púrpura.

El cartón: es una lámina dura hecha con varias hojas de pasta de papel (adheridas unas a otras por compresión) constituido por un entramado tridimensional de fibras de celulosa unidas por atracciones de tipo electrostático y una serie de sustancias: cargas minerales (talco, caolín, carbonato cálcico y óxido de titanio), colas compuestas a partir de resina natural o sintética, almidón y colorante, cuya presencia mejora las propiedades del mismo haciéndolo más apto para el uso a que se destina.

El refinado: tiene por objetivo tratar a las fibras para lograr que estas sean flexibles con buena capacidad de unión entre sí y que la longitud de fibra y drenaje sean las apropiadas para la buena formación de la hoja y por ende sirva de materia prima para hacer papel que cumpla los requerimientos del usuario final

Gramaje o peso base: Es la masa de la unidad de superficie del cartón expresada en gramos por metro cuadrado (g / m^2). Esta medida es importante ya que de la misma depende la regulación de la pasta de papel en función del peso en gramos por metro cuadrado que se va a dar al papel o cartón.

Espesor: Es el grosor de una hoja en milímetros. Este valor se calculó después de medir una sola hoja colocada entre dos superficies planas y paralelas sujetas a una presión uniforme. (Norma ITINTEC 272.011); se usa un micrómetro de precisión para su medida.

El pH: es la sigla del potencial de hidrógeno y corresponde al logaritmo decimal negativo de la concentración de iones hidrógeno de una disolución

TAPPI: es una organización exenta de impuestos y sin ánimo de lucro con base en Atlanta, Estados Unidos. Fundada en 1915, ha crecido hasta una membresía de 23 000 individuos alrededor del mundo. La mayoría de los socios son profesionales en la Industria del papel o los empaques. Existen temas básicos que TAPPI cubre: pulpa y

papel, contenedores corrugados y empaque de papel sintético (polímeros, laminaciones, recubrimientos, etc.).

7.3. DESCRIPCION DEL PROCESO DE TRANSFORMACION AGROINDUSTRIAL DEL TALLO DE QUINUA.

- A. **Materias Primas:** Las materias primas utilizadas fueron: broza de quinua(cultivar Blanca de Juli).
- B. **Selección y clasificación:** Separar los tallos buenos de los deteriorados y clasificar por tamaños y diámetro.
- C. **Corte en Chips:** con una tijera cortar las raíces y entrenudos, luego efectuar cortes de 2 cm en las brozas.
- D. **Pesado chips:** para determinar el rendimiento de cada materia prima y sus costos, se pesa en una balanza analítica.
- E. **Lavado de chips:** con agua potable con el fin de eliminar polvo, arena, piedras u otras sustancias extrañas.
- F. **Molienda chips:** con un molino de tornillo sin fin se muele los chips con el fin de astillar estos y reducir su tamaño. Asimismo esto ayuda a un mayor ablandamiento de las fibras.
- G. **Deslignificado:** Proceso químico que consiste en separar la lignina de la celulosa de los chips de la quinua, se prepara soluciones de Sosa Cáustica a diferentes concentraciones(6, 7 y 8%), a partir de la mezcla de agua destilada y de Hidróxido de sodio. Así a un litro de agua destilada se añade 80 g. de microperlas de Hidróxido de sodio (8%). Se recomienda usar guantes de látex con el fin de evitar quemarse con la solución. Así mismo sé deslignificó con diferentes tiempos: 24, 48 y 72 horas. La formulación de los tratamientos fue a diferentes porcentajes de cada materia prima.
- H. **Mezcla de pulpas:** se mezclan en una olla la pulpa de Broza de quinua con la pulpa de cebada, según la formulación aplicada.
- I. **Tratamiento térmico:** es una operación que consiste en la cocción de la pulpa final por un tiempo de dos horas con agua destilada y con una mínima proporción de Sosa cáustica a una temperatura de 86°C. Se elimina un porcentaje más de lignina.
- J. **Enfriado y lavado:** Se enfría a temperatura ambiente y luego se enjuaga con agua(mínimo 20 enjuagues) con el fin de eliminar los restos del licor negro cáustico y obtener la pulpa limpia. Para el enjuague se usa un colador de malla plástica.
- K. **Refinado o molido:** Realizado en un molino manual, con el fin de homogenizar la pulpa y reducir el tamaño de la pulpa virgen de celulosa.
- L. **Lavado:** con el objetivo de eliminar toda la solución del licor negro de la lignina.
- M. **Licuada:** con el fin de obtener una pasta más homogénea y partículas o microfibrillas más finas. Se le adiciona 1% de almidón ó maicena y 0.5% de cola sintética, para otorgarle propiedades de flexibilidad y unión entre las microfibrillas.
- N. **Moldeado:** El moldeado, se realizó vaciando la pasta líquida en un molde o bastidor de 24,5 x 30cm, que se encuentra en el interior de un cuadro.

VIII. TRANSFORMACIÓN TRADICIONAL DE LA QUINUA:

La cultura andina ha desarrollado muchas tecnologías de cultivo, conservación de la diversidad y variabilidad de la quinua, siendo uno de sus características la gran diversidad de usos y de transformación de los productos nativos. Las formas tradicionales de transformación más usuales en quinua y que se practican actualmente en las comunidades campesinas alto andinas de los Andes, son las siguientes: Harina, Lliqt'a, o Llipt'a y Chicha.

8.1. HAQUU Ó HARINA DE QUINUA:

Las variedades de quinua que generalmente se usan para elaborar harinas, son las blancas, kancollas, ccoyotos o las antahuaras y éstas antes de ser obtenidas como harinas sufren procesos previos de limpieza, clasificación, desaponificado y secado.

Materiales: Quinua sin residuos de cosecha (jipis) de las variedades blancas y antahuaras, Jikiña (recipiente de arcilla, para tostar), Jarwina para mover(especie de cucharón de palo), Cuero de llama o ternero (qalachu), Qhona o qhonana (molino tradicional de piedra) con su respectiva loria o maquin y Tonado y/o peqana (chancadora de piedra) para descascarar.

Preparación:

1. Se debe jarwir o calentar en la jikiña la quinua, esto sobre una de las hornillas del fogón, para que la humedad desaparezca, se nota que ésta labor está bien efectuada, cuando se descascara y junto con la cáscara se elimina la saponina que se encuentra rodeando al grano de quinua en su capa más externa, entonces quiere decir que esta lista para poder ser llevada al qalachu y pelarlo con el tonado hasta que se elimine completamente todas las cáscaras.
2. Después de haber pelado, se recoge la quinua en una fuente y se realiza el venteo con la ayuda de otra fuente, de fuente en fuente se va trasvasando y venteando, siempre con la ayuda de las corrientes de aire. Se debe tener cuidado con las impurezas (como semillas de malezas tales como chiriro, mishicos, cola de ratón, etc.) y ésta con anticipación debe ser separada para evitar que cambie de sabor la harina.
3. Llevar a la qhonana (Molino tradicional de piedra), colocando ésta sobre un qalachu (cuero de llama o ternero, que sirve como manta para colocar la qhona y se recepciona la harina producto del molido, también se usa para pelar la quinua.), antes ésta, se debe acomodar con sus respectivas cuñas o apoyos, para luego iniciar a moler de puñado en puñado. Para saber si está bien pelada o no la quinua, se debe probar la harina, cuando el sabor es amargo quiere decir que no esta bien pelada, entonces se debe volver a pelar, si el sabor es dulce quiere decir que está muy bien y se debe continuar realizando la molienda. Luego de moler, se cierne la harina en una zaranda (recipiente de orificios muy finos), para que puedan quedar las impurezas y estas últimas se usen para la alimentación de los animales domésticos, principalmente comidas del perro.
4. Al término de la molienda, se limpia la qhonana con una escobilla, siempre se debe tener cuidado en la limpieza, en la que no debe participar la mano de la persona, porque si no deja brillante y resbaloso la qhona y las moliendas posteriores ya no salen adecuadas ni perfectas en su molido.

Las quinuas de las variedades Ccoitos, también siguen el mismo proceso de transformación, pero en este caso sólo se pueden consumir como harinas para ser disueltas en tasa y con agua hervida.

8.2. Llipt'a de quinua:

Se utiliza para acompañar al chaqchado y/o piqchado (consumo) de coca, para que dé sabor y dulzura a lo que se está masticando en la boca. Esta costumbre que es transmitida de generación en generación y de consumo ancestral, se da en las poblaciones rurales durante el pastoreo, en las labores agrícolas, conversaciones y en los rituales de la crianza de la chacra.

Materiales: Jipi (broza) de quinua y mejor si son tallos de la raíz, recipiente para usar en el quemado y agua hervida.

Preparación:

1. Se selecciona el jipi (hojas, tallos, challu (glomérulos desgranados)) y mejor si son las raíces de la quinua (que debe estar seco) y estas partes de la planta, por la tarde se amontona encima de un recipiente grande.
2. Por la noche y mientras no sople el viento, se prende fuego a la broza y se deja que termine toda la noche de quemar, hasta que se convierta en ceniza y tenga un color blanquecino.
3. Por la mañana se recoge toda la parte de los residuos de ceniza blanca en un recipiente y este se mezcla con agua tibia (que previamente haya sido hervida) hasta obtener una masa.
4. Una vez que se tiene elaborada la masa, se va colocando en pequeñas proporciones y con formas geométricas distintas a la intemperie y en presencia de los rayos del sol por varios días, para que se seque adecuadamente y luego pueda ser usado en el acompañado del masticado de la coca.
5. La Lliqt'a puede hacerse de la broza de quinua o cañihua, pero no de ambas en mezcla. Generalmente se hace de la raíz de la quinua porque esta es más dulce y de una coloración oscura (se efectúa de la raíz por que es la parte de la planta que mayor cantidad de sales minerales contiene, principalmente potasio, sodio, calcio y sílice).

8.3. Chicha de quinua:

Para preparar chicha de quinua, generalmente se usaba las variedades de colores rojisos y morados: Ayrampu, Cuchi Wila, Achachino, Real, blancas y antiguamente en las comunidades aymaras, se utilizaba con mayor frecuencia la variedad airampu y wilas que tienen coloraciones rojizas, parecidas a la chicha de maíz morado (Sara).

Materiales: 1 kg de quinua, agua, canela, anís, batán con su tonado, olla mediana, puño mediano y tela fina para cernir.

Preparación:

1. Se pela la quinua en el batan, humedeciendo lo necesario, para que rápidamente se desprenda su cascarilla que contiene la mayor cantidad de saponina.
2. Se lleva a la eliminación de la cáscara utilizando las corrientes de aire, con viento suave y de recipiente a recipiente se va venteando, asegurando siempre que no quede ninguna cáscara ni impureza, luego se lava, para sacarle lo amargo que aún queda después del pelado (ó sea la saponina), esto se efectúa refregando en agua ligeramente con la mano, hasta que este completamente desamargado.
3. La quinua pelada y desamargada, se deja así húmeda por una noche para que germine y una vez germinada, recién al día siguiente se deja secar y una vez seca se procede a la molienda gruesa, obteniendo una harina con granos semi molidos o chancados, finalmente se coloca a la olla de agua y se deja hervir por una buen tiempo (40 minutos aproximadamente). El agua hervida se reduce, obteniendo un líquido de aspecto blanquecino a espeso.
4. Una vez hervida se deja que enfrié y luego se hecha en el phuñu (recipiente de barro de forma ovoide con boca ancha, donde fermenta la chicha), efectuando un colando por una tela fina o cedazo, para poder cernir y separar los residuos de la harina de quinua y el líquido, el cual ingresa al phuñu. Luego se coloca en un lugar caliente de preferencia donde le llegue el calor, generalmente se acostumbra llevar al costado del fogón, durante tres días aproximadamente, para que sufra el proceso de fermentación.
5. Pasado los tres días, se agrega azúcar para que se endulce y pueda ser consumido, lo obtenido adquiere un sabor agridulce, provocando muchas veces un relajamiento del cuerpo, por el contenido de alcohol, producto de la fermentación.
6. Nunca se debe agregar agua hervida ni cruda después de obtener la chicha fermentada, porque se vuelve desabrida y sin cuerpo o UPI. La chicha se consume generalmente en las faenas de la chacra, en las fiestas, en los rituales, ya que brinda a los consumidores una satisfacción al instante. La chicha también se utiliza después de los almuerzos, porque ayuda a digerir las comidas que se consumen. Muchas veces cuando las personas comen en exceso y el estómago empieza a obstruirse por gases y se tiene dificultades en la digestión, para eso es muy efectivo la chicha porque constituye un laxante, provocando la corrección inmediata del estómago.
7. La chicha es una bebida ritual, que generalmente, en la cultura andina se utiliza para celebrar el techamiento de la casa de la pareja andina recién casada, efectuando previamente deposito de semillas de quinua en las cuatro esquinas del cimientto, lo cual significa prosperidad y mucha abundancia en el nuevo hogar.

IX. CONCLUSIONES:

En al aspecto Agroindustrial se ha llegado a las siguientes conclusiones

1.-Quinua Perlada:

Rendimiento: La variedad que mayor rendimiento tuvo con 96.98% fue la variedad Chullpi y la de menor rendimiento es la variedad Kamiri con 73.66%.

En cuanto a porcentaje de saponina, todas las variedades están libres de saponina.

2.-Hojuelas

Diámetro de laminado: La variedad con mayor diámetro de laminado fue la variedad Ratuquí con 5.4 mm y la menor la variedad Blanca de Juli con 3.0 mm.

Temperatura de cocción: La variedad que requiere de mayor tiempo de cocción es la variedad NL-6 con 18 minutos y las que menor temperatura requieren son las variedades Koyto y ECU-405 con 12 minutos.

Rendimiento: La variedad con mejor rendimiento fue la variedad Nariño por presentar menor cantidad de polvillo con 3.8 g y la de menor rendimiento fue la variedad Sayaña con 19.3 g.

3.- Expandidos

Índice de expansión: La variedad con mayor índice de expansión fue la variedad 03-21-072RM con 7.33 cm³ en volumen, y la que menor índice de expansión tuvo fue la variedad Achachino con 2.93 cm³.

Rendimiento: La variedad que tuvo mejor rendimiento fue la variedad Achachino con 92.38 %, y la que menor rendimiento tuvo fue la variedad ECU-405 con 85.50%. Finalmente la variedad Achachino es la que tiene mayor rendimiento y mayor nutrición puesto que es la que menos embrión desprende, a comparación de la variedad 03-21-072RM.

4.-Harina de Quinua

Rendimiento: Las variedades que mejor rendimiento alcanzaron, fueron la variedades Achachino, G-205-95, Kamiri, Amarilla Marangani, Salcedo-INIA con un 85% y la que menor rendimiento tuvo fue la variedad Witulla con un 60%.

5.-Pastas ó Fideos

Tiempo de cocción: Todas las variedades oscilan entre 25 y 30 minutos para su cocimiento, por lo tanto no hay grandes diferencias para este parámetro.

Evaluación sensorial: La variedad Huariponcho es la que mayor aceptación tiene por sus características sensoriales.

6.-Saponina:

Analizando la quinua escarificada y sin lavar se encontró que la variedad Amarilla Maranganí presenta el mayor contenido de saponina con un 0.22% considerándose amargo y las variedades Blanca de Juli y Koyto tenían 0.0% de saponina considerándose dulces.

7. Almidón.

El grano de quinua almacena almidones en el perisperma a diferencia de los cereales que lo hacen en el endosperma.

El almidón de quinua tiene bajo contenido de gluten

El tamaño del grano de almidón de la quinua es de 2 micras, más pequeño que el de maíz (30 micras) y de la papa (140 micras).

El almidón de la quinua es una mezcla de dos glucanos: Amilosa (almidón de cadena recta y ubicada en la zona amorfa) y amilopectina (almidón de cadena ramificada y ubicada en la zona cristalina).

El almidón de quinua se usa como aglutinante y espesante, empleado en alimentos infantiles como sopas, productos de panadería y salsas.

8.-Extruidos

Tiempo de gelatinización: La variedad que presentó mayor tiempo en gelatinizar fue la variedad Kamiri con 45 minutos y la de menor tiempo fue la variedad Salcedo INIA con 15 minutos.

Temperatura de gelatinización: Las variedades que requieren mayor temperatura para su gelificación son las variedades: 03-21-072RM, Blanca de Junín, Nariño con 88°C y las que requieren menor temperatura son las variedades: Ratuqui, 03-21-79BB, ECU-405, Witulla, Salcedo INIA, Huariponcho, Sayaña con 82°C.

9.- Leche

La variedad de quinua que se debe utilizarse para la elaboración de leche es la Chullpi. Se consigue una leche de color blanco y con sabor agradable, utilizando el procedimiento descrito a partir del grano de quinua.

El grano de quinua ideal para la elaboración de leche es el orgánico en el que no se haya utilizado productos químicos para su producción puesto que siempre quedan residuos nocivos para la salud, sobre todo si va a ser consumida por niños.

La proporción de agua y quinua para la cocción es de un kilogramo de quinua por cinco de agua pura.

La temperatura de cocción es de 84 °C, durante 30 minutos.

La relación encontrada de peso de quinua lavada sin cocer, convertida a peso húmedo de quinua cocida, es de 1:3, dependiendo de las variedades pues existen variedades que esponjan más que otras y por lo tanto absorben mayor humedad durante la cocción.

Para la trituración del grano se utiliza un kilogramo de quinua cocida por tres litros de agua en la que se produjo la cocción del grano.

Efectuar dos filtrados por lo menos, separando los sólidos de la leche propiamente dicha, así se consigue sabor agradable y buena palatabilidad.

La homogeneización hará más cremosa y uniforme a la leche de quinua, por el rompimiento de los glóbulos de grasa.

La pasteurización se debe efectuar a 75°C por 15 segundos para disminuir la carga bacteriana.

El envasado debe efectuarse en envases atóxicos y químicamente inertes, es decir no reaccionar con el producto que contiene.

El almacenamiento debe efectuarse bajo refrigeración con temperatura de 5-8°C.

La leche es la forma potencial de uso de la quinua permitiendo aprovechar mejor sus cualidades nutritivas excepcionales.

10.- Malteado

En caso del malteado no se pudo determinar el parámetro más importante, como es la cantidad de azúcares reductores por no contar con un laboratorio que realice este tipo de pruebas.

Sin embargo, se conoce que la cantidad de azúcares reductores (monosacáridos) varía en la quinua de 1.8 a 2.1 g/ % en base a materia seca, dependiendo de las variedades; mientras que los azúcares no reductores, varían de 2.2 a 2.6 g/%.(Mujica, *et al*, 2004)

11.-Colorantes:

Estabilidad: Los colorantes que se obtuvieron, no presentaron variación alguna del color al ser sometidos a los rayos del sol, por lo tanto presentan buena estabilidad.

pH: No hay una diferencia marcada entre los pHs del colorante, puesto que oscilan entre 5.0 y 6.0.

Colorimetría: Los colores obtenidos no son muy intensos, varían entre Blanco transparente, Amarillo y Amarillo pálido.

12.-Néctares

Estabilidad: La variedad Salcedo INIA fue la que presentó mayor estabilidad con 32 minutos, y la de menor estabilidad fue la variedad Masal 389 con 7 minutos.

En cuanto a la altura de sedimento, la de mayor altura fue la variedad Pasankalla con 6 cm y la de menor altura fue la variedad 03-21-072RM con 2 cm.

13.-Graneado

Temperatura y tiempo de cocción: Las temperaturas y tiempos de cocción varían de acuerdo al cultivar de quinua utilizado y a las condiciones medio ambientales, en promedio es de 87°C por 10 minutos o hasta que se evapore todo el agua durante la cocción a fuego fuerte, bajando la temperatura a 85°C por 8 minutos a fuego lento hasta su cocimiento.

Expansión: En cuanto al tostado la variedad Pasankalla aumentó su volumen tres veces más con 200 cm³ y la variedad 03-21-79BB no presentó incremento alguno quedándose con 50 cm³.

14.-Germinado

Temperatura y tiempo de Germinado: La temperatura óptima encontrada para la adecuada germinación fue de 20 °C, en un tiempo de 72 horas.

Medida del tamaño de radícula: En 72 hrs el promedio de tamaño de radícula esta en 21.55 cm para la variedad Utusaya y de 12.2 cm en la variedad G-205-95.

% de germinación y energía germinativa: Todas las variedades tuvieron un 90% de poder germinativo y más del 85% de energía germinativa.

15. Proteína concentrada.

Características sensoriales de la quinua variedad Kancolla: Color crema, sabor y olor neutro.

Porcentaje de Proteína: 88.58 % en base seca a un pH de 8.

Porcentaje de fibra y ceniza: 3.11. y 3.04 % respectivamente a pH de 4.8.

Solubilidad: 85.45 % a pH de 8.

Absorción de agua: 7.07 a pH de 7.

Absorción de grasa: 2.13 a pH de 8.

Capacidad emulsificante: 55.17 a pH de 7.

Estabilidad emulsificante: 80.00 a pH de 8.

Capacidad de formación de espuma: 504 % de volumen incrementado a pH de 8

Capacidad gelificante: 16 %, formando geles firmes y de color claro.

X. RECOMENDACIONES:

1.- Para la realización de éstos diferentes ensayos agroindustriales con quinua se recomienda tener la materia prima mínimo a un 90% de pureza, exento de mezclas con otras variedades, lo que nos permitirá obtener resultados al 100% adecuados y evitar errores indeseados.

2.- Se debe contar con todos los ambientes, equipos y materiales de laboratorio adecuados para cada uno de los procesos a realizar, así como para su posterior análisis de cada uno de los productos obtenidos, esto permitirá que se obtengan productos de calidad y con la inocuidad que se requieren en estos casos y a la vez podrán ser evaluados en sus características físico-químicas y bioquímicas según sean necesarios.

3.- En lo referente a la comparación de los productos, se recomienda tener listos los parámetros a utilizarse, para no caer en el error de estar calculando en el momento de la elaboración, lo cual puede llevar a errores y/o malograr el producto, también se debe contar con indumentaria adecuada para protegerse uno mismo y proteger al producto de posibles contaminaciones u accidentes que se podrían presentar.

4.- Para la elaboración de Expandidos se debe contar con un ambiente e indumentarias adecuadas para realizar éste proceso, puesto que al utilizar la máquina de tostar (cañón), cuando realiza el expandido emite un sonido y presión muy fuertes, que pueden romper vidrios o causar sordera en caso de ser constante, además se expone al operador al peligro de que esta máquina si no es bien controlada puede explotar, por lo tanto no se debe usar en lugares cerrados o segundo piso y siempre contar con personal capacitado.

5.- Durante la molienda para obtener Harinas, se debe tomar en cuenta la seguridad del equipo a utilizar, la malla de acuerdo a la finura que se desee y muy importante asegurar el recipiente donde se recepciona el producto final para evitar pérdidas.

6.- En la obtención de Hojuelas, lo más importante es el acondicionamiento de la humedad del grano, puesto que de esto depende el rendimiento de las hojuelas, además se debe tener en cuenta la dureza de los granos, porque esto puede ocasionar una saturación en la fuente de alimentación y suspender el proceso por averías en la maquina, por ello es importante que constantemente se este regulando los rodillos.

7.- Cuando se procesa extruidos, se debe cuidar los siguientes parámetros: La humedad que debe estar en 14 %, la pureza de los granos, deben estar libres de piedras, porque esto ocasiona atascamiento en la máquina, lo cual retrasa por completo el proceso, porque se debe desarmar por completo la máquina para extraer la masa, la temperatura y presión en el extrusor y la fuente de salida del producto debe estar muy bien acondicionada para evitar pérdidas o contaminación.

8.- Para la obtención de Colorantes se recomienda que deben ser extraídos a partir de granos no maduros, hojas, tallos o inflorescencias que presenten color intenso, porque en granos secos amarillos o cafés se pudo comprobar que no es significativo el color, por lo tanto no se puede definir su uso específico.

9.- En la obtención de Quinua perlada, el principal problema es el lavado, que debe ser repetitivo y con fricción constante, así mismo el secado debe ser controlado adecuadamente, removiendo constantemente la quinua extendida para evitar germinación, lo que podría ocasionar alteración de los granos de quinua para su posterior uso; lo que no es recomendable.

10.- En el procesamiento de Néctares, Fideos y Leche se recomienda el cálculo exacto de todos los insumos a emplearse en este proceso, para poder obtener un producto, agradable a la vista y al paladar, teniendo cuidado de seguir estándares de los procesos en caso se comercialicen estos productos.

11.- En el Graneado se debe poner especial atención al tostado, puesto que de éste proceso depende el sabor final, porque si se pasa el tostado la quinua se torna amarga y por lo tanto no se obtendrá un producto agradable. También en caso de que se observe que durante el cocimiento falta agua se puede agregar a criterio.

6. CAPACITACIÓN EN MANEJO AGRONÓMICO Y AGROINDUSTRIAL.

La capacitación como estrategia integral para socializar el conocimiento básico y aplicado, permitió, generar una tecnología de calidad, beneficiando el desarrollo de las sociedad, por cuya razón, el proyecto Quinua un cultivo Multipropósito en concordancia con sus fines y objetivos realizo dos eventos de capacitación: agronómico y agroindustrial.

6.1. CURSO DE CAPACITACIÓN PARA PRODUCTORES:

El día 07 de Mayo del 2003, se llevo a cabo el curso “Cultivo de Quinoa” Capacitación para Productores en el Perú; habiéndose llevado a cabo de la siguiente forma:

La comisión organizadora estuvo conformada por:

Dr Ángel Mújica Sánchez.
Ing. José Rossel.
Blgo. M.Sc. Rene Ortiz.
Ing. M.Sc. Rolando Ponce.
Sra. Yolanda Quenta Yupanqui.
Ing. Jose Chirinos.
Sr. Avelino Lima

Invitación a ponentes se realizo mediante oficios y a la vez mediante entrevistas personales con la finalidad de asegurar la participación al curso, así mismo a través de comunicación telefónica constante, de tal manera que la confirmación de ponentes considerados en el Programa asistieron en su totalidad.

Asimismo, se hizo invitación a ponentes procedentes de los lugares siguientes:

- Ing.M.Sc. Raúl Saravia (La Paz – Bolivia)
- Ing.M.Sc. Alejandro Bonifacio (La Paz – Bolivia)
- Ing.M.Sc. Mateo Poco (Arequipa – Perú)
- Ing.M.Sc. Aquilino Alvarez (Cuzco - Perú)
- Ing.M.Sc. Angel Cari (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Saturnino Marca (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Enrique Ruiz (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Vidal Apaza (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Jesús Arcos (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Rolando Ponce (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Marcos Aro (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Alipio Canahua (Puno - Perú)
- Ph.D. Angel Mujica (Puno -Perú)
- Blogo, M.Sc. René Ortiz (Puno - Perú)
- Sr. Percy Cari (Puno - Perú)

La elaboración del programa se efectuó en base a las confirmaciones recibidas.

La invitación fue dirigida a Productores de las Provincias de Puno, Juliaca, Huancane y Ilave, mediante visitas a sus domicilios con la finalidad que la participación sea plena, enviando un oficio de invitación.

La invitación a instituciones del agro se realizo a través de oficios, visitas, comunicación telefónica, habiéndose considerado al Ministerio de Agricultura, Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos, Universidades Nacionales, Privadas, Municipalidades y ONG.

La invitación se realizo a través de diferentes Medios de Comunicación de Prensa Hablada y Escrita, como son ATV en el Programa Foro TV, América Programa

Acontecimientos, Radio Constelación, Radio Onda Azul, Radio Libertad y Otros con la finalidad de asegurar la participación de los Productores.

La elaboración de publicación para productores se realizó con la finalidad de que el productor tenga una guía integral del cultivo de quinua se ha redactado un Boletín "Cultivo de Quinua", orientado al uso de los agricultores y personas que se dediquen al cultivo de Quinua. Así como también dar a conocer que el Proyecto difunde los conocimientos técnicos al entorno de los Productores.

Como estímulo a la participación de los productores y asistentes en general se hizo elaborar en la imprenta certificados para cada participante, así como sus credenciales que nos permitió identificar a cada uno de los Productores.

Se realizó contrato con un restaurante para la atención a los productores en la cantidad de 250 refrigerios y 250 almuerzos conforme consta en los documentos adjuntos al informe.

Se realizó la adquisición de quinua del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) para la elaboración de productos transformados para refrigerio conforme estipula el programa.

Se preparo material de trabajo para cada productor conteniendo un fólder, un cuaderno, hojas de papel, lapicero, programa, credencial y boletín.

En el proceso de inscripción de los participantes se tuvo comisiones de recepción, inscripción, colocado de credenciales e identificación.

La inauguración se realizó de acuerdo a la hora estipulada en el programa habiendo participado las autoridades de la Universidad, Agricultura, PRONAMACHCS, y otros relacionados con el Agro.

El desarrollo del curso se llevó a cabo conforme a lo estipulado en el programa habiendo participado dos profesionales de Bolivia, uno del Cuzco, uno de Arequipa, trece de Puno, no existiendo problemas con el apoyo logístico.

El evento fue clausurado a las seis de la tarde por el Ph.D. Angel Mujica y con participación de las Autoridades y por otro lado se realizó entrega de certificados a todos los participantes.

CONCLUSIONES DEL CURSO DE CAPACITACION PARA PRODUCTORES:

El curso fue un éxito por la gran cantidad de asistencia de productores, organización coordinada con debida anticipación, distribución del material adecuado, participación de ponentes en su totalidad de acuerdo a lo planificado.

Participaron en total 477 productores de diferentes lugares del Departamento de Puno-Perú. Se trataron temas desde Preparación de Suelos, uso de semilla mejorada, abonamiento y fertilización, parientes silvestres de la quinua y resistencia a factores

adversos, labores culturales, variedades, fenología del cultivo, control de plagas, control de enfermedades, Mejoramiento genético, cosecha, costos de producción, comercialización, hasta Poscosecha y transformación.

Los participantes mostraron mucho interés por el curso “Cultivo de Quinua”.

La capacitación agronómica se caracterizó por la socialización de los conocimientos básicos (manejo agronómico: preparación de suelos, siembra, labores culturales, cosecha y poscosecha) entre el agricultor (comunidades campesinas) y el técnico (Ing. Agrónomos) con temas de una tecnología intermedia, es decir, de acuerdo a las estrategias de enseñanza- aprendizaje se convocó 40 comunidades campesinas dedicadas al cultivo de la quinua como sustento económico de 70 núcleos familiares por comunidad.

La facilitación de la enseñanza teórica se cristalizó en la ciudad Universitaria de la UNA-Puno /Perú con estrategias impartidas en la nueva teoría de la andragogía contemporánea (un ejemplo. práctico vale más que mil palabras), en cambio, la práctica fue en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa en forma secuencial y sistemática de acuerdo a la fenología del cultivo y la cosmovisión alto andina para garantizar el manejo agronómico de la quinua en forma integral.

Los miembros asistentes al curso- taller de manejo agronómico del cultivo quinua, compartieron la sabiduría de la tecnología ancestral del poblador rural y las bases teórica- práctica de una tecnología intermedia.

RECOMENDACIONES:

Se debe efectuar mayor número de cursos de capacitaciones para agricultores y para ello se debe contar con mayor presupuesto para el futuro desarrollo de dichos eventos.

Los cursos deben realizarse en las zonas donde se ubican los campos de producción.

6.2. CURSO DE CAPACITACIÓN PARA AGROINDUSTRIALES:

- El curso-taller Agroindustria de la quinua, capacitación para agroindustriales de la quinua en Perú, se realizó el día 27 de agosto del 2003, con participación de agroindustriales de la región Puno.

- La comisión organizadora estuvo conformada por: Dr Ángel Mújica Sánchez, Ing. José Rossel, Blgo. M.Sc. Rene Ortiz, Ing. M.Sc. Rolando Ponce, Sra. Yolanda Quenta Yupanqui y Sr. Avelino Lima

- Los expositores del curso fueron en total 24, procedentes de Puno, Cuzco, Tacna y Arequipa:

- Ing. Roger Segura UNA (Puno, Perú)
- Ing. Jose Rossel (UNA, Puno)
- Ing. M.Sc. Luis Alberto Jiménez (Agroindustrias) Puno, Perú.
- Ing. M.Sc. Wenceslao Medina (Agroindustrias) Puno, Perú.

- Bach. Marvilla Quispe (Puno, Perú).
- Ing. Victor Choquehuanca (Agroindustrias) Puno, Perú.
- Bach. Percy Velásquez (Agroindustrias) Puno, Perú.
- Ing. M.Sc. Nivardo Nunez (Tacna, Perú).
- Lic. Jorge Arce (Industrias Alimentarias Altiplano) Puno, Perú.
- Ing. Arencio Mora (Puno, Perú).
- Ing.M.Sc. Mateo Poco (Arequipa – Perú)
- Ing.M.Sc. Aquilino Alvarez (Cuzco - Perú)
- Ing.M.Sc. Angel Cari (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Saturnino Marca (Puno - Perú)
- Ing. Sebastián Paredes- CIRNMA (Puno, Perú)
- Ing.M.Sc. Enrique Ruiz (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Vidal Apaza (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Jesús Arcos (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Rolando Ponce (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Marcos Aro (Puno - Perú)
- Ing.M.Sc. Alipio Canahua (Puno - Perú)
- Ph.D. Angel Mujica (Puno -Perú)
- Blog, M.Sc. René Ortiz (Puno - Perú)
- Sr. Percy Cari (Puno - Perú)

- Las invitaciones a los ponentes se realizó a través de oficios, llamadas telefónicas y visitas a sus centros de trabajo con la finalidad de asegurar su participación como ponentes en el curso taller.

- Las invitaciones a los agroindustriales de Puno, Juliaca, Cabanillas, Acora, Ilave, July y Yunguyo se realizaron mediante oficios y visitas a sus domicilios y plantas procesadoras.

- También se efectuaron invitaciones a las autoridades de las diferentes instituciones relacionadas con la Agroindustria, considerando al Ministerio de Agricultura, Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrograficas y Conservación de Suelos-PRONAMACH, Facultad de Agronomía, Agroindustrias, Nutrición Humana, Medicina Humana, Ingeniería Química, Ingeniería Agrícola, Universidad Incaica, Universidad Nestor caceres Velásquez, Instituto nacional de Investigación Agraria-INIAy ONGs.

- En función a la confirmación de los ponentes y asistentes se elaboró el programa del curso-taller.

- Las invitaciones se fortalecieron con la difusión del evento mediante los diferentes medios de comunicación radial, escrita, televisiva que existen en el medio (Acontecimientos Puno 13 visión, Canal America, Foro TV, Red Global, Programa sin pelos en la lengua, Radio onda azul, radio Libertad, Radio la voz del altiplano y otras) que permitieron asegurar la participación de los empresarios agroindustriales del departamentpo de Puno y agricultores dedicados a la transformación de quinua.

- Se elaboro, difundió y distribuyó a los asistentes la publicación “ Investigaciones agroindustriales de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y Canihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en Puno, Perú.

- Se entrego y estimuló a los participantes agroindustriales y estudiantes de las universidades certificados y credenciales que nos permitió identificar a los asistentes durante el curso.

- Se establecio contrato con restaurantes para la atención alimentaria de los agroindustriales, asistentes, visitantes y conferencistas, en la cantidad de 120 refrigerios,120 almuerzos para los asistentes y 24 para los conferencistas.

- Se elaboro productos transformados a base de quinua, como POPQUINUA para los refrigerios, para ello se tuvo que adquirir grano de quinua de los productores.

- Cada asistente tuvo su material de trabajo, consistente en un fólder, hojas de papel bond, programa, credencial, lapiz y un ejemplar de la publicación: Investigaciones agroindustriales de la quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.) y Canihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en Puno, Perú.

- La inauguración y clausura del evento se realizó de acuerdo a lo programado, con participación de las autoridades de la Universidad, Ministerio de Agricultura, INIA, PRONAMACH, CARE, ONGs y Agroindustriales.

- El programa se desarrolló conforme a lo establecido, con participación activa de los expositores y preguntas por parte de los asistentes, para lo cual se contó con el apoyo logístico que permitió un desenpeno adecuado y oportuno.

CONCLUSIONES DEL CURSO-TALLER AGROINDUSTRIA DE LA QUINUA:

- Asistieron al curso en total al curso-taller 159 participantes entre agroindustriales, profesionales y estudiantes.

- Se tuvo presencia de 24 expositores de Cuzco, Arequipa, Tacna y Puno, los cuales mostraron ser connotados profesionales especialistas en los temas asignados con conocimientos recientes y gran experiencia en la transformación y cultivo de la quinua.

- El auditorium mostró gran satisfacción por las enseñanzas recibidas de parte de los expositores que llenó las expectativas de los asistentes.

- Se publico y distribuyó el libro: Investigaciones agroindustriales de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y Canihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en Puno, Perú.

- A la inauguración y clausura del curso-taller asistieron las principales autoridades de la región Puno, comprometidas con el desarrollo agroindustrial de la quinua.

RECOMENDACIONES DEL CURSO-TALLER AGROINDUSTRIA DE LA QUINUA.

- Realizar este tipo de cursos con mayor frecuencia, con la finalidad de conocer los avances tecnológicos sobre la agroindustria de la quinua en el altiplano peruano.
- Ampliar la cobertura de estos cursos a los estudiantes de las universidades nacionales y privadas de Puno.
- La capacitación agroindustrial de la quinua, debe efectuarse anualmente para mostrar a los agroindustriales los nuevos avances tecnológicos logrados sobre la quinua.

7. COSTOS DE PRODUCCIÓN:

Se ha calculado los costos de producción de cada una de las variedades en estudio, diferenciando los costos directos, indirectos y efectuando un análisis económico de tal manera que se disponga de un costo por kilogramo producido así como de un índice de rentabilidad y beneficio/ costo; los cuales se adjunta en los anexos.

8. CONCLUSIONES:

- Se ha efectuado preparación de suelos, surcado, siembra, abonamiento, labores culturales (deshierbos y eliminación de Ayaras, Rouging) en los ensayos y las multiplicaciones de semilla en parcelas pequeñas para que el proyecto disponga de semilla viable y fresca durante las campañas agrícolas, habiendo efectuado la cosecha, siega, emparvado, trilla, selección y limpieza de las semillas reproducidas en las Estaciones Experimentales de Illpa y Camacani de la Universidad Nacional del Altiplano y en la comunidad de Jachocco de Ilave, esta última, como demostración e incremento de semillas para los comuneros de las variedades probadas anteriormente, en los tres países y que podrían servir como semilla comunal en lo futuro para las comunidades de las zonas productoras, los genotipos instalados y cosechados fueron: 32 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), los cuales son necesarios para su distribución entre los agricultores de la zona así como instituciones de investigación del área andina a ser utilizados en ensayos e investigaciones en los tres países y estas fueron las siguientes: Chullpi, Pasankalla, Amarilla de Maranganí, Kancolla, Salcedo INIA, Blanca de July, Huariponcho, Blanca de Junín, Witulla, 03-08-072 RM, Kcoito, Ayara, 03-08-51, Cheweca, 03-08-079BB (Perú); Real, Toledo, Sayaña, Pandela, Achachino, Utusaya, Ratuqui, Camiri, Chucapaca (Bolivia); ECU-420, Masal 389, Ingapirca (Ecuador); Nariño de Colombia y G-205-95 y NL-6 de Holanda.
- Se ha adquirido maquinaria para transformación en Perú, Bolivia y Colombia, habiendo, cotizado, evaluado la compra, autorizado y adquirido, para los trabajos de investigación del proyecto, las cuales fueron ingresados a los inventarios del proyecto.
- Se dispone en la actualidad de semilla básica de las 32 variedades en stok para poder apoyar a instituciones de investigación, comunidades campesinas y otros de índole investigativo en cantidades pequeñas, debido a la reproducción en parcelas de tamaño reducido.

- Se ha capacitado a campesinos, productores, agroindustriales, alumnos, docentes de las diferentes instituciones donde esta ubicada la sede del proyecto como a nivel nacional e internacional, sobre las potencialidades, usos y agroindustria de la quinua, con mucho éxito.

- Se ha publicado los resultados obtenidos en el proyecto , mediante la publicación del libro: Agroindustria de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en los países andinos, habiendo cumplido la meta estipulada en la programación del proyecto.

- Se ha efectuado capacitación a agricultores de las comunidades cultivadoras de quinua del departamento de Puno, sobre usos agroindustriales de la quinua, en Platería, Comunidades de Chicabotija, San Juan Calala y Ccota.(80 asistentes).

Se ha otorgado capacitación mediante la conferencia sobre: La Agrobiodiversidad de la quinua y sus potencialidades de uso en la alimentación y agroindustria, a los estudiantes del Diplomado de Agrobiodiversidad de los cultivos nativos del PRATEC(Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas) 20 estudiantes de Diplomado.

- Se ha otorgado capacitación a agricultores de las comunidades de Moho, Conima y Tilali sobre el tema: Recuperación de los parientes silvestres de la quinua y sus usos nutraceuticos en la alimentación humana, así como transformación agroindustrial primaria (105 participantes).

- Se ha otorgado capacitación mediante charlas sobre Las potencialidades agroindustriales de la quinua y su utilización en la alimentación humana, a estudiantes del colegio agropecuario de Huancané (40 participantes).

- Se ha otorgado capacitación mediante una conferencia a los guías de turismo de Puno, sobre el tema Granos andinos y sus utilización en la alimentación de turistas y usos de productos transformados de la quinua para ser preparados en los restaurantes turísticos de Puno.(50 asistentes).

- Se ha otorgado charla a los estudiantes y profesores de la Carrera Profesional de Industrias alimentarias de la Universidad Unión de Juliaca, Puno, sobre el tema: Investigaciones agroindustriales de la quinua en los países andinos y posibilidades de investigaciones futuras sobre la quinua.

- Se ha otorgado conferencias a los cultivadores de quinua de las comunidades de Cochapata, Tuni grande y Ccoriñahui de la zona de pucara y agricultores de la provincia de Ayaviri, sobre usos alimenticios de la quinua y sus potencialidades de transformación.(96 asistentes).

Se otorgó capacitación mediante conferencias en el I festival gastronómico turístico de la quinua en Cusco, a los responsables de la preparación de los menús turísticos del Cusco a base de quinua.(30 asistentes).

- Se efectuó capacitación en la escuela de alta cocina de Le Courdon Blue- Lima sobre usos y valor nutritivo de la quinua en el Perú.(40 asistentes).

-Se ha escrito resúmenes de las investigaciones efectuadas en el proyecto, para ser presentados en el XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos, el cual resume los principales resultados obtenidos en el proyecto. “ Selección de cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) por sus uso agroindustrial”, los cuales fueron aceptados y presentados en el Congreso como Conferencias.

- Se ha escrito, revisado, editado y publicado el libro: Agroindustria de la Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en los Países Andinos, los cuales serán próximamente distribuidos en el área andina con énfasis en Perú, Bolivia y Colombia, se tiene un tiraje de 1,000 ejemplares.

9. LECCIONES APRENDIDAS

- Es necesario seguir reproduciendo las semillas de quinua probadas por el proyecto, dada la gran demanda existente por parte de las instituciones de investigación, comunidades campesinas, investigadores y empresas agroindustriales.

- Las variedades que mejor producción y rendimiento han sido obtenidas en los ámbitos de cada país deben continuar reproduciéndose para abastecer las solicitudes de semilla de las diferentes instituciones.

- La capacitación a nivel campesino, profesional, de estudiantes, agroindustriales, así como de otras instituciones relacionadas con el desarrollo de la quinua a nivel alimenticio como industrial debe continuar a pesar de que el proyecto concluya.

- Para la publicación de resultados de investigación conjunta de los ejecutores, como es el caso del proyecto, debe visitarse constantemente los ámbitos de trabajo para que la coordinación sea efectiva y oportuna, pues para la publicación se tuvo demoras en las coordinaciones.

- El proyecto ha tenido rotundo éxito y ha permitido que las diferentes entidades de investigación y educativas se apoyen en los resultados obtenidos para continuar las investigaciones en el ámbito agrícola como agroindustrial.

- Para la adquisición de maquinarias y equipos en el área andina, será necesario efectuar compromisos anticipados entre instituciones participantes, agilizando los tramites de envíos de fondos y compromiso de los proveedores.

- La presencia de estudiantes de las Universidades como tesisistas del proyecto ha enriquecido favorablemente los resultados y permitido que los jóvenes estén involucrados en los principales problemas de la producción y agroindustria de la quinua.

- La publicaciones generadas por el proyecto han servido de base para las capacitaciones de otras instituciones de investigación, promoción y de enseñanza superior.

- La participación de los campesinos y agroindustriales en capacitaciones conjuntas son de mutuo interés para generar confianza y entablar lazos de concertación mutua.

10. RECOMENDACIONES

- Facilitar y apoyar la distribución de la publicación final de los resultados del proyecto.
- Apoyar y facilitar la difusión de los resultados finales del proyecto en reuniones científicas, Nacionales e Internacionales, sobre todo en los próximos Congresos Internacionales de Cultivos Andinos y otras de índole científico.
- Continuar en las campañas agrícolas posteriores con la conducción de semilleros de las principales variedades de quinua sobresalientes para la agroindustria a cargo de las instituciones participantes del proyecto..
- Apoyar en la continuación del proyecto para una segunda etapa, que consideraría la producción de semilla de calidad y luego la difusión de dichas variedades en forma extensiva en las comunidades productoras de quinua y promoción del cultivo en los ámbitos de influencia del proyecto, con fines agroindustriales y el análisis bioquímico y de las propiedades funcionales de las principales variedades de quinua adecuadas para la agroindustria.

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO

VARIEDAD : KANCOLLA
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Tardío
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO									
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	960.00	2155.50	50.71	42.97
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	33.00	36.00	1.74	1.02
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	30.00	30.00	1.58	0.85
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	187.00	336.50	9.88	9.58
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	60.00	126.00	3.17	3.59
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	366.00	882.00	19.33	25.11
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
2da Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2da Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	2.00	3.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	4.00	6.00	12.00	24.00	36.00	1.27	1.02
5) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	48.00	72.00	2.54	2.05
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	264.00	660.00	13.95	0.40
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.09
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	24.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS									
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	411.59	603.34	22.06	17.17
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	275.97	343.72	14.58	9.78
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	30.00	30.00	1.58	0.85
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	74.82	74.82	3.95	2.13
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	8.75	17.50	0.46	0.50
ADHERENTE									
clowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	12.00	48.00	0.63	1.37
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	23.00	23.00	1.22	1.31
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	34.00	66.00	1.80	1.88
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	4.00	6.00	0.21	0.17
3) Transporte									
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	101.62	193.62	5.37	5.51
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	13.62	13.62	0.72	0.39
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	40.00	80.00	2.11	2.28
C) GASTOS GENERALES									
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	521.58	754.46	27.55	21.78
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	300.00	300.00	15.85	8.54
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	4.95	4.95	0.26	0.14
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		0.86	0.86	0.05	0.02
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		67.88	150.60	3.59	4.29
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			960.00	2155.50	50.71	61.35			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	21.74	17.17			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.55	21.47			
TOTAL			1893.17	3513.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Kancolla

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2500.00			
2. Costo Total (S/.)	1893.17	3513.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.58	1.41			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	2000.00	3.00	2880.00	6000.00
- Descarte Para Consumo	216.00	450.00	0.70	151.20	315.00
- Descarte Para Ganado	13.80	28.75	0.10	1.38	2.88
- Desecho	10.20	21.25	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2500.00		3032.58	6317.88
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6320.75
6. Ingreso Neto				1140.79	2807.45
7. Ingreso *Kilo				1.60	1.80
8. Rentabilidad (%)				60.26	79.91
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.44

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO

VARIEDAD : Amarillo Marangani
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Tardío
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO									
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	2.00	3.00	12.00	24.00	36.00	1.27	1.02
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	4.00	6.00	12.00	48.00	72.00	2.54	2.05
5) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS									
1) INSUMOS									
Samilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte									
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosachado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES									
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			960.00	2155.50	50.71	61.35			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	21.74	17.17			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.55	21.47			
TOTAL			1893.17	3513.30	100	100			

Variedad Amarillo Marangani

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Mínimo	Valor Máximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	4000.00			
2. Costo Total (S/.)	1893.17	3513.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.58	0.88			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	3200.00	3.00	2880.00	9600.00
- Descarte Para Consumo	216.00	720.00	0.70	151.20	504.00
- Descarte Para Ganado	13.80	46.00	0.10	1.38	4.60
- Desecho	10.20	34.00	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	4000.00		3032.58	10108.60
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	10113.20
6. Ingreso Neto				1140.79	6599.90
7. Ingreso *Kilo				1.60	2.88
8. Rentabilidad (%)				60.26	187.85
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.65

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Salcedo INIA
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Precoz
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2131.50	49.45	42.28
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiltz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	858.00	18.07	24.42
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	5.00	12.00	36.00	60.00	1.90	1.71
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	8.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.29			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.62			
TOTAL			1869.17	3489.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Salcedo INIA

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Salcedo INIA

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Mínimo	Valor Máximo
1. Producción Total (Kg.)	1500.00	3083.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3489.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.25	1.13			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	1200.00	2466.40	3.00	3600.00	7399.20
- Descarte Para Consumo	270.00	554.94	0.70	189.00	388.46
- Descarte Para Ganado	17.25	35.45	0.10	1.73	3.55
- Desecho	12.75	26.21	0.00	0.00	0.00
Total	1500.00	3083.00		3790.73	7791.20
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3792.45	7794.75
6. Ingreso Neto				1923.28	4305.45
7. Ingreso *Kilo				2.03	2.23
8. Rentabilidad (%)				102.90	123.39
9. Relación Benef/Costo.				0.51	0.55

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Sayaña
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Precoz
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO									
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	5.00	12.00	36.00	60.00	1.90	1.71
5) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte									
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			936.00	2131.50	50.08	61.09			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.29			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.62			
TOTAL			1869.17	3489.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Sayaña

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1500.00	2600.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3489.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.25	1.34			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	1200.00	2080.00	3.00	3600.00	6240.00
- Descarte Para Consumo	270.00	468.00	0.70	189.00	327.60
- Descarte Para Ganado	17.25	29.90	0.10	1.73	2.99
- Desecho	12.75	22.10	0.00	0.00	0.00
Total	1500.00	2600.00		3790.73	6570.59
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3792.45	6573.58
6. Ingreso Neto				1923.28	3084.28
7. Ingreso *Kilo				2.03	1.88
8. Rentabilidad (%)				102.90	88.39
9. Relación Benef/Costo.				0.51	0.47

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Masal - 389
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Semi Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2131.50	49.45	42.28
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	0.16	0.17
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	107.00	336.50	1.58	0.85
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	6.00	12.00	0.32	0.34
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	60.00	126.00	2.64	2.85
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	342.00	858.00	18.07	24.42
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
5) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	36.00	60.00	1.90	1.71
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	264.00	660.00	13.95	0.40
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	24.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	30.00	30.00	1.58	0.85
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	127.40	127.40	6.73	3.63
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	74.82	74.82	3.95	2.13
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	8.75	17.50	0.46	0.50
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	12.00	48.00	0.63	1.37
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	34.00	66.00	1.80	1.88
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	20.00	40.00	1.06	1.14
3) Transporte									
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	10.00	20.00	0.53	0.57
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	101.62	193.62	5.37	5.51
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	13.62	13.62	0.72	0.39
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			936.00	2131.50	50.08	61.09			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.29			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.62			
TOTAL			1869.17	3489.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Masal 389

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Mínimo	Valor Máximo
1. Producción Total (Kg.)	1300.00	2850.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3489.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.44	1.22			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	1040.00	2280.00	3.00	3120.00	6840.00
- Descarte Para Consumo	234.00	513.00	0.70	163.80	359.10
- Descarte Para Ganado	14.95	32.78	0.10	1.50	3.28
- Desecho	11.05	24.23	0.00	0.00	0.00
Total	1300.00	2850.00		3285.30	7202.38
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3286.79	7205.66
6. Ingreso Neto				1417.62	3716.36
7. Ingreso *Kilo				1.76	2.07
8. Rentabilidad (%)				75.84	106.51
9. Relación Benef/Costo.				0.43	0.52

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO

VARIEDAD : Cheweca
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.): 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Seml Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2131.50	49.45	42.28
1) ANÁLISIS DE SUELO						33.00	36.00	1.74	1.02
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Rasembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	958.00	18.07	24.42
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcla	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcla	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	5.00	12.00	36.00	60.00	1.90	1.71
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	0.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.04	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS						275.97	343.72	14.58	9.78
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.79
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			936.00	2131.50	50.08	61.09			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.29			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.62			
TOTAL			1869.17	3489.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Cheweca

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2500.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3489.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.56	1.40			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	2000.00	3.00	2880.00	6000.00
- Descarte Para Consumo	216.00	450.00	0.70	151.20	315.00
- Descarte Para Ganado	13.80	28.75	0.10	1.38	2.88
- Desecho	10.20	21.25	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2500.00		3032.58	6317.88
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6320.75
6. Ingreso Neto				1164.79	2831.45
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.81
8. Rentabilidad (%)				62.32	81.15
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.45

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Ingapirca
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO									
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	2.00	3.00	12.00	24.00	36.00	1.27	1.02
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	4.00	6.00	12.00	48.00	72.00	2.54	2.05
5) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
clitowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte									
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			960.00	2155.50	50.71	61.35			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	21.74	17.17			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.55	21.47			
TOTAL			1893.17	3513.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Ingapirca

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2450.00			
2. Costo Total (S/.)	1893.17	3513.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.58	1.43			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1960.00	3.00	2880.00	5880.00
- Descarte Para Consumo	216.00	441.00	0.70	151.20	308.70
- Descarte Para Ganado	13.80	28.18	0.10	1.38	2.82
- Desecho	10.20	20.83	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2450.00		3032.58	6191.52
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6194.34
6. Ingreso Neto				1140.79	2681.04
7. Ingreso *Kilo				1.60	1.76
8. Rentabilidad (%)				60.26	76.31
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.43

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Huariponcho
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Precoc
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2131.50	49.45	42.28
1) ANÁLISIS DE SUELO						33.00	36.00	1.74	1.02
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr./Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr./Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr./Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	858.00	18.07	24.42
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	5.00	12.00	36.00	60.00	1.90	1.71
5) COSECHA						264.00	460.00	13.95	0.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS						275.97	343.72	14.58	9.78
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowatt	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.29			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.62			
TOTAL			1869.17	3489.30	100	100			

variedad nuariponcho

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2380.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3489.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.56	1.47			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1904.00	3.00	2880.00	5712.00
- Descarte Para Consumo	216.00	428.40	0.70	151.20	299.88
- Descarte Para Ganado	13.80	27.37	0.10	1.38	2.74
- Desecho	10.20	20.23	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2380.00		3032.58	6014.62
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6017.35
6. Ingreso Neto				1164.79	2528.06
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.72
8. Rentabilidad (%)				62.32	72.45
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.42

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : 03-21-072 RM
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO									
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	0.16	0.17
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	187.00	336.50	9.88	9.58
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	6.00	12.00	0.32	0.34
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	60.00	126.00	3.17	3.59
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	1.27	1.02
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	24.00	36.00	1.27	1.02
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	2.00	3.00	12.00	60.00	72.00	3.17	2.05
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	5.00	6.00	12.00	264.00	860.00	13.95	0.40
5) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	50.00	115.00	2.64	3.27
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	30.00	30.00	1.58	0.85
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	127.40	127.40	6.73	3.63
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	74.82	74.82	3.95	2.13
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	8.75	17.50	0.46	0.50
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	12.00	48.00	0.63	1.37
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	23.00	46.00	1.22	1.31
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	34.00	66.00	1.80	1.88
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	4.00	6.00	0.21	0.17
3) Transporte									
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	20.00	40.00	1.06	1.14
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	10.00	20.00	0.53	0.57
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	101.62	193.62	5.37	5.51
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.85	21.78
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			972.00	2155.50	51.02	61.35			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	21.60	17.17			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.38	21.47			
TOTAL			1905.17	3513.30	100	100			

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2600.00			
2. Costo Total (S/.)	1905.17	3513.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.59	1.35			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	2080.00	3.00	2880.00	6240.00
- Descarte Para Consumo	216.00	468.00	0.70	151.20	327.60
- Descarte Para Ganado	13.80	29.90	0.10	1.38	2.99
- Desecho	10.20	22.10	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2600.00		3032.58	6570.59
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6573.58
6. Ingreso Neto				1128.79	3060.28
7. Ingreso *Kilo				1.59	1.87
8. Rentabilidad (%)				59.25	87.11
9. Relación Benef/Costo.				0.37	0.47

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Blanca de Juli
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Semi Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2119.50	49.45	41.94
1) ANÁLISIS DE SUELO						33.00	36.00	1.74	1.02
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	846.00	18.07	24.08
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	4.00	12.00	36.00	48.00	1.90	1.37
5) COSECHA						264.00	660.00	13.85	0.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS						275.97	343.72	14.58	9.78
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.90	21.78
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			936.00	2119.50	50.08	60.95			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.35			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.70			
TOTAL			1869.17	3477.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Blanca de Juli

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2300.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3477.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.56	1.51			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1840.00	3.00	2880.00	5520.00
- Descarte Para Consumo	216.00	414.00	0.70	151.20	289.80
- Descarte Para Ganado	13.80	26.45	0.10	1.38	2.65
- Desecho	10.20	19.55	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2300.00		3032.58	5812.45
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	5815.09
6. Ingreso Neto				1164.79	2337.79
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.67
8. Rentabilidad (%)				62.32	67.23
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.40

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Witulla
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Largo
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO									
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	2.00	3.00	12.00	24.00	36.00	1.27	1.02
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	4.00	6.00	12.00	48.00	72.00	2.54	2.05
5) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS									
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochlla	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.80	1.88
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte									
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES									
Uso de tierra		S//Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			960.00	2155.50	50.71	61.35			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	21.74	17.17			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.55	21.47			
TOTAL			1893.17	3513.30	100	100			

Variedad Witulla

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2300.00			
2. Costo Total (S/.)	1893.17	3513.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.58	1.53			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1840.00	3.00	2880.00	5520.00
- Descarte Para Consumo	216.00	414.00	0.70	151.20	289.80
- Descarte Para Ganado	13.80	26.45	0.10	1.38	2.65
- Desecho	10.20	19.55	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2300.00		3032.58	5812.45
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	5815.09
6. Ingreso Neto				1140.79	2301.79
7. Ingreso *Kilo				1.60	1.66
8. Rentabilidad (%)				60.26	65.52
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.40

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Chulipl
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Semi Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2119.50	49.45	41.94
1) ANÁLISIS DE SUELO						33.00	36.00	1.74	1.02
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	846.00	18.07	24.08
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	4.00	12.00	36.00	48.00	1.90	1.37
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	9.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS						275.97	343.72	14.58	9.78
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			936.00	2119.50	50.08	60.95			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.35			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.70			
TOTAL			1869.17	3477.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Chullpi

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2250.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3477.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.56	1.55			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1800.00	3.00	2880.00	5400.00
- Descarte Para Consumo	216.00	405.00	0.70	151.20	283.50
- Descarte Para Ganado	13.80	25.88	0.10	1.38	2.59
- Desecho	10.20	19.13	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2250.00		3032.58	5686.09
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	5688.68
6. Ingreso Neto				1164.79	2211.38
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.64
8. Rentabilidad (%)				62.32	63.59
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.39

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : 03-08-51
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Semi Tardia
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2119.50	49.45	41.94
1) ANÁLISIS DE SUELO						33.00	36.00	1.74	1.02
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	846.00	18.07	24.88
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	4.00	12.00	36.00	48.00	1.90	1.37
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	0.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS						275.97	343.72	14.58	9.78
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS						127.40	127.40	6.73	3.63
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS						8.75	17.50	0.46	0.50
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS						12.00	48.00	0.63	1.37
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE						23.00	46.00	1.22	1.31
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						4.00	6.00	0.21	0.17
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			936.00	2119.50	50.08	60.95			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.35			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.70			
TOTAL			1869.17	3477.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad 03-08-51

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2300.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3477.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.56	1.51			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1840.00	3.00	2880.00	5520.00
- Descarte Para Consumo	216.00	414.00	0.70	151.20	289.80
- Descarte Para Ganado	13.80	26.45	0.10	1.38	2.65
- Desecho	10.20	19.55	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2300.00		3032.58	5812.45
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	5815.09
6. Ingreso Neto				1164.79	2337.79
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.67
8. Rentabilidad (%)				60.26	67.23
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.40

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Pasankalla
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						960.00	2155.50	50.71	42.97
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						366.00	882.00	19.33	25.11
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	2.00	3.00	12.00	24.00	36.00	1.27	1.02
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	4.00	6.00	12.00	48.00	72.00	2.54	2.05
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	0.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			960.00	2155.50	50.71	61.35			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	21.74	17.17			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.55	21.47			
TOTAL			1893.17	3513.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Pasankalla

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2550.00			
2. Costo Total (S/.)	1893.17	3513.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.58	1.38			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	2040.00	3.00	2880.00	6120.00
- Descarte Para Consumo	216.00	459.00	0.70	151.20	321.30
- Descarte Para Ganado	13.80	29.33	0.10	1.38	2.93
- Desecho	10.20	21.68	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2550.00		3032.58	6444.23
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6447.17
6. Ingreso Neto				1140.79	2933.87
7. Ingreso *Kilo				1.60	1.84
8. Rentabilidad (%)				60.26	83.51
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.46

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Chucapaca
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Semi Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2119.50	49.45	41.94
1) ANALISIS DE SUELO						33.00	36.00	1.74	1.02
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	846.00	18.07	24.08
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	4.00	12.00	36.00	48.00	1.90	1.37
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	0.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS						275.97	343.72	14.58	9.78
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.95	21.78
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			936.00	2119.50	50.08	60.95			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.35			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.70			
TOTAL			1869.17	3477.30	100	100			

variedad Chucapaca

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2546.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3477.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.56	1.37			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	2036.80	3.00	2880.00	6110.40
- Descarte Para Consumo	216.00	458.28	0.70	151.20	320.80
- Descarte Para Ganado	13.80	29.28	0.10	1.38	2.93
- Desecho	10.20	21.64	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2546.00		3032.58	6434.12
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6437.05
6. Ingreso Neto				1164.79	2959.75
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.85
8. Rentabilidad (%)				60.26	85.12
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.46

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Kamiri
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Semi Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2119.50	49.45	41.94
1) ANÁLISIS DE SUELO						33.00	36.00	1.74	1.02
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	846.00	16.07	24.09
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	4.00	12.00	36.00	48.00	1.90	1.37
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	0.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS						275.97	343.72	14.58	9.78
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS						127.40	127.40	6.73	3.63
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	74.82	74.82	3.95	2.13
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS						8.75	17.50	0.46	0.50
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS						12.00	48.00	0.63	1.37
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE						23.00	46.00	1.22	1.31
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	17.55	21.78
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.35			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.70			
TOTAL			1869.17	3477.30	100	100			

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Mínimo	Valor Máximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2250.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3477.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.56	1.55			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1800.00	3.00	2880.00	5400.00
- Descarte Para Consumo	216.00	405.00	0.70	151.20	283.50
- Descarte Para Ganado	13.80	25.88	0.10	1.38	2.59
- Desecho	10.20	19.13	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2250.00		3032.58	5686.09
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	5688.68
6. Ingreso Neto				1164.79	2211.38
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.64
8. Rentabilidad (%)				60.26	63.59
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.39

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Koyto
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO									
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Jornal	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	0.16	0.17
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	2.00	3.00	12.00	24.00	36.00	1.27	1.02
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	4.00	6.00	12.00	48.00	72.00	2.54	2.05
5) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS									
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochlia	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte									
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES									
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
B. GASTOS ESPECIFICOS			960.00	2155.50	50.71	61.35			
C. GASTOS GENERALES			411.59	603.34	21.74	17.17			
TOTAL			1893.17	3513.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Koyto

INDICADORES	Prod. Min.	Prod. Max.	Precio	Valor	Valor

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Koyto

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2550.00			
2. Costo Total (S/.)	1893.17	3513.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.58	1.38			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	2040.00	3.00	2880.00	6120.00
- Descarte Para Consumo	216.00	459.00	0.70	151.20	321.30
- Descarte Para Ganado	13.80	29.33	0.10	1.38	2.93
- Desecho	10.20	21.68	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2550.00		3032.58	6444.23
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6447.17
6. Ingreso Neto				1140.79	2933.87
7. Ingreso *Kilo				1.60	1.84
8. Rentabilidad (%)				60.26	83.51
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.46

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO

VARIEDAD : Blanca de Junín
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						960.00	2155.50	50.71	42.97
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	3.00	6.00	0.16	0.17
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria						366.00	882.00	19.33	25.11
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Raleo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
Apertura de Drenes	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
2do Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
Control Fitosanitario	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Ornitológico	Ene.Mar	Jornal	2.00	3.00	12.00	24.00	36.00	1.27	1.02
3) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	4.00	6.00	12.00	48.00	72.00	2.54	2.05
Emparve	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Ayudante trilla	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Secado	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Operador de procesadora	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	34.00	66.00	1.80	1.88
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	20.00	40.00	1.06	1.14
3) Transporte									
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	101.62	193.62	5.37	5.51
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	13.62	13.62	0.72	0.39
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	40.00	80.00	2.11	2.28
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
B. GASTOS ESPECIFICOS			960.00	2155.50	50.71	61.35			
C. GASTOS GENERALES			411.59	603.34	21.74	17.17			
			521.58	754.46	27.55	21.47			
TOTAL			1893.17	3513.30	100	100			

Variedad Blanca de Junín

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Mínimo	Valor Máximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2300.00			
2. Costo Total (S/.)	1893.17	3513.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.58	1.53			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1840.00	3.00	2880.00	5520.00
- Descarte Para Consumo	216.00	414.00	0.70	151.20	289.80
- Descarte Para Ganado	13.80	26.45	0.10	1.38	2.65
- Desecho	10.20	19.55	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2300.00		3032.58	5812.45
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	5815.09
6. Ingreso Neto				1140.79	2301.79
7. Ingreso *Kilo				1.60	1.66
8. Rentabilidad (%)				60.26	65.52
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.40

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : ECU-405
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						960.00	2155.50	50.71	42.97
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	0.16	0.17
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	187.00	336.50	0.88	0.85
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	6.00	12.00	0.32	0.34
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	60.00	126.00	3.17	3.59
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria						366.00	882.00	19.33	25.11
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Raleo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
1er. Desmezcle	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
Apertura de Drenes	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
2do Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
Control Fitosanitario	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Ornitológico	Ene.Mar	Jornal	2.00	3.00	12.00	24.00	36.00	1.27	1.02
5) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	4.00	6.00	12.00	48.00	72.00	2.54	2.05
Emparve	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Ayudante trilla	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Secado	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Operador de procesadora	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	50.00	115.00	2.84	3.27
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	26.00	55.00	1.37	1.57
	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
						12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	30.00	30.00	1.58	0.85
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	127.40	127.40	6.73	3.63
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	74.82	74.82	3.95	2.13
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
Sacos polipropileno	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	34.00	66.00	1.80	1.88
Cohetes de Arranque	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	4.00	6.00	0.21	0.17
3) Transporte	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	101.62	193.62	5.37	5.51
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	13.62	13.62	0.72	0.39
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	40.00	80.00	2.11	2.28
						48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.79
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			960.00	2155.50		50.71	61.35		
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34		21.74	17.17		
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46		27.55	21.47		
TOTAL			1893.17	3513.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad ECU-405

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2250.00			
2. Costo Total (S/.)	1893.17	3513.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.58	1.56			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1800.00	3.00	2880.00	5400.00
- Descarte Para Consumo	216.00	405.00	0.70	151.20	283.50
- Descarte Para Ganado	13.80	25.88	0.10	1.38	2.59
- Desecho	10.20	19.13	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2250.00		3032.58	5686.09
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	5688.68
6. Ingreso Neto				1140.79	2175.38
7. Ingreso *Kilo				1.60	1.62
8. Rentabilidad (%)				60.26	61.92
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.38

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Pandeia
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Pracoz
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2131.50	49.45	42.28
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	3.00	6.00	0.16	0.17
2) PREPARACION DE TERRENO						30.00	30.00	1.58	0.85
Limpeza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	187.00	336.50	9.88	9.58
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	6.00	12.00	0.32	0.34
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						50.00	100.00	2.64	2.85
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	60.00	126.00	3.17	3.59
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Reslembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
4) LABORES CULTURALES						24.00	48.00	1.27	1.37
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	342.00	858.00	18.07	24.42
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	5.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
5) COSECHA						36.00	60.00	1.90	1.71
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	264.00	660.00	13.95	0.40
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
6) PROCESA Y ALMACENADO						24.00	48.00	1.27	0.04
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	50.00	115.00	2.64	3.27
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
						12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS						30.00	30.00	1.58	0.85
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.82	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
B. GASTOS ESPECIFICOS			936.00	2131.50	50.08	61.09			
C. GASTOS GENERALES			411.59	603.34	22.02	17.29			
TOTAL			1869.17	3489.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Pandela

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2300.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3489.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.56	1.52			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1840.00	3.00	2880.00	5520.00
- Descarte Para Consumo	216.00	414.00	0.70	151.20	289.80
- Descarte Para Ganado	13.80	26.45	0.10	1.38	2.65
- Desecho	10.20	19.55	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2300.00		3032.58	5812.45
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	5815.09
6. Ingreso Neto				1164.79	2325.79
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.67
8. Rentabilidad (%)				60.26	66.66
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.40

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Real
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Semi Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO									
1) ANÁLISIS DE SUELO						936.00	2119.50	49.45	41.94
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal				33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
2) PREPARACION DE TERRENO			1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	120.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	840.00	18.07	24.08
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	4.00	12.00	36.00	48.00	1.90	1.37
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	8.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS									
1) INSUMOS						411.59	603.34	22.06	17.17
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS						30.00	30.00	1.58	0.85
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES									
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			936.00	2119.50	50.08	60.95			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.35			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.70			
TOTAL			1869.17	3477.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Real

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2300.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3477.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.56	1.51			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1840.00	3.00	2880.00	5520.00
- Descarte Para Consumo	216.00	414.00	0.70	151.20	289.80
- Descarte Para Ganado	13.80	26.45	0.10	1.38	2.65
- Desecho	10.20	19.55	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2300.00		3032.58	5812.45
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	5815.09
6. Ingreso Neto				1164.79	2337.79
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.67
8. Rentabilidad (%)				60.26	67.23
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.40

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Utusaya
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Precoz
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2131.50	49.45	42.28
1) ANÁLISIS DE SUELO						33.00	36.00	1.74	1.02
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	658.00	18.07	24.42
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	5.00	12.00	36.00	60.00	1.90	1.71
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	14.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS						275.97	343.72	14.58	9.78
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insomos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			936.00	2131.50		50.08	61.09		
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34		22.02	17.29		
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46		27.90	21.62		
TOTAL			1869.17	3489.30		100	100		

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Utusaya

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2600.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3489.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.56	1.34			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	2080.00	3.00	2880.00	6240.00
- Descarte Para Consumo	216.00	468.00	0.70	151.20	327.60
- Descarte Para Ganado	13.80	29.90	0.10	1.38	2.99
- Desecho	10.20	22.10	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2600.00		3032.58	6570.59
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6573.58
6. Ingreso Neto				1164.79	3084.28
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.88
8. Rentabilidad (%)				60.26	88.39
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.47

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Narño
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Semi Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO									
1) ANÁLISIS DE SUELO						936.00	2119.50	49.45	41.94
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal				33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	846.00	18.07	24.08
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcla	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcla	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	4.00	12.00	36.00	48.00	1.90	1.37
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	24.00
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS									
1) INSUMOS						411.59	603.34	22.06	17.17
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS						30.00	30.00	1.58	0.85
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES									
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
B. GASTOS ESPECIFICOS			936.00	2119.50	50.08	60.95			
C. GASTOS GENERALES			411.59	603.34	22.02	17.35			
			521.58	754.46	27.90	21.70			
TOTAL			1869.17	3477.30	100	100			

variedad NARINO

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2400.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3477.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.56	1.45			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1920.00	3.00	2880.00	5760.00
- Descarte Para Consumo	216.00	432.00	0.70	151.20	302.40
- Descarte Para Ganado	13.80	27.60	0.10	1.38	2.76
- Desecho	10.20	20.40	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2400.00		3032.58	6065.16
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6067.92
6. Ingreso Neto				1164.79	2590.62
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.75
8. Rentabilidad (%)				60.26	74.50
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.43

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : G-205-95
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Precoz
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2131.50	49.45	42.28
1) ANÁLISIS DE SUELO						33.00	36.00	1.74	1.02
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpeza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	858.00	18.07	24.42
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	5.00	12.00	36.00	60.00	1.90	1.71
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	0.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS						275.97	343.72	14.58	9.78
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			936.00	2131.50	50.08	61.09			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.29			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.62			
TOTAL			1869.17	3489.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad G - 205 -95

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2600.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3489.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.56	1.34			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	2080.00	3.00	2880.00	6240.00
- Descarte Para Consumo	216.00	468.00	0.70	151.20	327.60
- Descarte Para Ganado	13.80	29.90	0.10	1.38	2.99
- Desecho	10.20	22.10	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2600.00		3032.58	6570.59
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6573.58
6. Ingreso Neto				1164.79	3084.28
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.88
8. Rentabilidad (%)				60.26	88.39
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.47

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Achachino
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Pracoz
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2131.50	49.45	42.28
1) ANÁLISIS DE SUELO						33.00	36.00	1.74	1.02
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr./Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr./Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr./Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	856.00	18.07	24.42
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	5.00	12.00	36.00	60.00	1.90	1.71
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	8.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS						275.97	343.72	14.58	9.78
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			936.00	2131.50	50.08	61.09			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	17.29				
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	21.62				
TOTAL			1869.17	3489.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Achachino

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2350.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3489.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.56	1.48			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1880.00	3.00	2880.00	5640.00
- Descarte Para Consumo	216.00	423.00	0.70	151.20	296.10
- Descarte Para Ganado	13.80	27.03	0.10	1.38	2.70
- Desecho	10.20	19.98	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2350.00		3032.58	5938.80
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	5941.51
6. Ingreso Neto				1164.79	2452.21
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.70
8. Rentabilidad (%)				60.26	70.28
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.41

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : NL - 6
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Precoz
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO									
1) ANÁLISIS DE SUELO						936.00	2131.50	49.45	42.28
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	3.00	6.00	0.16	0.17
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	858.00	18.07	24.42
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	5.00	12.00	36.00	60.00	1.90	1.71
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	6.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS									
1) INSUMOS						411.59	603.34	22.06	17.17
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS						30.00	30.00	1.58	0.85
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES									
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	521.58	754.46	27.55	21.78
Depreciación infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
B. GASTOS ESPECIFICOS			936.00	2131.50	50.08	61.09			
C. GASTOS GENERALES			411.59	603.34	22.02	17.29			
			521.58	754.46	27.90	21.62			
TOTAL			1869.17	3489.30	100	100			

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2400.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3489.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.56	1.45			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1920.00	3.00	2880.00	5760.00
- Descarte Para Consumo	216.00	432.00	0.70	151.20	302.40
- Descarte Para Ganado	13.80	27.60	0.10	1.38	2.76
- Desecho	10.20	20.40	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2400.00		3032.58	6065.16
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6067.92
6. Ingreso Neto				1164.79	2578.62
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.74
8. Rentabilidad (%)				60.26	73.90
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.42

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Ratuqui
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Semi Tardía
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2119.50	49.45	41.94
1) ANÁLISIS DE SUELO						33.00	36.00	1.74	1.02
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO						187.00	336.50	9.88	9.58
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION						60.00	126.00	3.17	3.59
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES						342.00	846.00	15.07	24.08
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	4.00	12.00	36.00	48.00	1.90	1.37
5) COSECHA						264.00	660.00	13.95	0.40
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO						50.00	115.00	2.64	3.27
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS						275.97	343.72	14.58	9.78
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	30.00	30.00	1.58	0.85
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS						34.00	66.00	1.80	1.88
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	20.00	40.00	1.06	1.14
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	10.00	20.00	0.53	0.57
3) Transporte						101.62	193.62	5.37	5.51
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	13.62	13.62	0.72	0.39
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	40.00	80.00	2.11	2.28
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			936.00	2119.50	50.08	60.95			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	22.02	17.35			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.90	21.70			
TOTAL			1869.17	3477.30	100	100			

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2500.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3477.30			
3. Costo Unit. Producc (S./Kg.)	1.56	1.39			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	2000.00	3.00	2880.00	6000.00
- Descarte Para Consumo	216.00	450.00	0.70	151.20	315.00
- Descarte Para Ganado	13.80	28.75	0.10	1.38	2.88
- Desecho	10.20	21.25	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2500.00		3032.58	6317.88
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6320.75
6. Ingreso Neto				1164.79	2843.45
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.82
8. Rentabilidad (%)				60.26	81.77
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.45

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Ayara
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Tardío
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO									
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	960.00	2155.50	50.71	42.97
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	33.00	36.00	1.74	1.02
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	3.00	6.00	0.16	0.17
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	30.00	30.00	1.58	0.85
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	187.00	336.50	9.88	9.58
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	50.00	100.00	2.64	1.78
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	60.00	126.00	3.17	2.85
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	366.00	882.00	19.33	25.11
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
1er. Desmezcla	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Desmezcla	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	2.00	3.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	4.00	6.00	12.00	24.00	36.00	1.27	1.02
5) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	48.00	72.00	2.54	2.05
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	264.00	660.00	13.95	0.40
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	24.00	60.00	1.27	0.09
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	50.00	115.00	2.64	3.27
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
B) GASTOS ESPECIFICOS									
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	411.59	603.34	22.06	17.17
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	275.97	343.72	14.58	9.78
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	30.00	30.00	1.58	0.85
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	74.82	74.82	3.95	2.13
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	8.75	17.50	0.46	0.50
ADHERENTE citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	12.00	48.00	0.63	1.37
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	23.00	23.00	1.22	1.31
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	34.00	66.00	1.80	1.88
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	4.00	6.00	0.21	0.17
3) Transporte									
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	101.62	193.62	5.37	5.51
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	13.62	13.62	0.72	0.39
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	40.00	80.00	2.11	2.28
C) GASTOS GENERALES									
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	521.58	754.46	27.55	21.78
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	300.00	300.00	15.85	8.54
Mantenimiento Infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	4.95	4.95	0.26	0.14
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		0.86	0.86	0.05	0.02
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		67.88	150.60	3.59	4.29
RESUMEN DE GASTOS						147.89	298.05	7.81	8.48
			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
A. GASTOS DE CULTIVO			960.00	2155.50	50.71	61.35			
B. GASTOS ESPECIFICOS			411.59	603.34	21.74	17.17			
C. GASTOS GENERALES			521.58	754.46	27.55	21.47			
TOTAL			1893.17	3513.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Ayara

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Mínimo	Valor Máximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2300.00			
2. Costo Total (S/.)	1893.17	3513.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.58	1.53			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1840.00	3.00	2880.00	5520.00
- Descarte Para Consumo	216.00	414.00	0.70	151.20	289.80
- Descarte Para Ganado	13.80	26.45	0.10	1.38	2.65
- Desecho	10.20	19.55	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2300.00		3032.58	5812.45
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	5815.09
6. Ingreso Neto				1140.79	2301.79
7. Ingreso *Kilo				1.60	1.66
8. Rentabilidad (%)				60.26	65.52
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.40

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO

VARIEDAD : Uyuca
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Precoz
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/.		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO									
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	1.58	0.85
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	50.00	100.00	2.64	2.85
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	5.00	12.00	36.00	60.00	1.90	1.71
5) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Mq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Mq.	5.20	11.00	5.00	50.00	115.00	2.64	3.27
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
						12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS									
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	411.59	603.34	22.06	17.17
FERTILIZANTES Y ABONOS						275.97	343.72	14.58	9.78
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	30.00	30.00	1.58	0.85
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	127.40	127.40	6.73	3.63
INSECTICIDAS						74.82	74.82	3.95	2.13
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowatt	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	34.00	66.00	1.80	1.88
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	20.00	40.00	1.06	1.14
3) Transporte									
Insufos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	10.00	20.00	0.53	0.57
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	101.62	193.62	5.37	5.51
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	13.62	13.62	0.72	0.39
						40.00	80.00	2.11	2.28
						48.00	100.00	2.54	2.85
C) GASTOS GENERALES									
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	521.58	754.46	27.55	21.78
Depreciación Infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	300.00	300.00	15.85	8.54
Mantenimiento infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	4.95	4.95	0.26	0.14
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		67.88	150.60	3.59	4.29
						147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
B. GASTOS ESPECIFICOS			936.00	2131.50	50.08	61.09			
C. GASTOS GENERALES			411.59	603.34	22.02	17.29			
			521.58	754.46	27.90	21.62			
TOTAL			1869.17	3489.30	100	100			

ANÁLISIS ECONOMICO

Variedad Uyuca

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Minimo	Valor Maximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2300.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3489.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.56	1.52			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1840.00	3.00	2880.00	5520.00
- Descarte Para Consumo	216.00	414.00	0.70	151.20	289.80
- Descarte Para Ganado	13.80	26.45	0.10	1.38	2.65
- Desecho	10.20	19.55	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2300.00		3032.58	5812.45
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	5815.09
6. Ingreso Neto				1164.79	2325.79
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.67
8. Rentabilidad (%)				60.26	66.66
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.40

PROYECTO QUINUA: CULTIVO MULTIPROPOSITO :INT/01/K01 - PERU

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION ILLPA - PUNO
 VARIEDAD : Toledo
 SUPERFICIE : 1 Hectarea
 FORMULACION (N.P.K.) : 60-40-00
 PERIODO VEGETATIVO : Precoz
 CAMPAÑA AGRÍCOLA : 2002-2003

LABORES	EPOCA DE EJECUCION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICES TECNICOS		PRECIO UNITARIO	VALORES S/		VALORES (%)	
			MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
A) GASTOS DEL CULTIVO						936.00	2131.50	49.45	42.28
1) ANÁLISIS DE SUELO									
Muestreo de suelo	Jun.Set	Jornal	0.25	0.50	12.00	33.00	36.00	1.74	1.02
Análisis de fertilizante	Jun.Set	Análisis	1.00	1.00	30.00	30.00	30.00	0.16	0.17
2) PREPARACION DE TERRENO									
Limpieza	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	187.00	336.50	0.88	0.58
Aradura	Agos.Set.	Hr/Maq.	3.00	6.00	25.00	6.00	12.00	0.32	0.34
Rastrado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	2.50	25.00	75.00	150.00	3.96	4.27
Desterrado	Agos.Set.	Jornal	0.50	1.00	12.00	50.00	62.50	2.64	1.78
Surcado	Agos.Set.	Hr/Maq.	2.00	4.00	25.00	6.00	12.00	0.32	0.34
3) SIEMBRA Y FERTILIZACION									
Mezcla y aplica. de fertiliz.	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.50	12.00	50.00	100.00	2.64	2.85
Siembra manual	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	60.00	126.00	3.17	3.59
Resiembra	Set.Oct.	Jornal	0.50	1.00	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
Tapado	Set.Oct.	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	1.37
4) LABORES CULTURALES									
Fertilización Complementaria	Dic.Ene	Jornal	0.50	1.50	12.00	6.00	18.00	0.32	0.51
1er. Deshierbo	Dic.Ene	Jornal	6.00	12.00	12.00	72.00	144.00	3.80	4.10
Raleo	Dic.Ene	Jornal	5.00	20.00	12.00	60.00	240.00	3.17	6.83
1er. Desmezcle	Ene	Jornal	4.00	8.00	12.00	48.00	96.00	2.54	2.73
Apertura de Drenes	Dic.Ene	Jornal	1.00	5.00	12.00	12.00	60.00	0.63	1.71
2do Deshierbo	Ene.Feb	Jornal	5.00	10.00	12.00	60.00	120.00	3.17	3.42
2do Desmezcle	Ene.Feb	Jornal	3.00	8.00	12.00	36.00	96.00	1.90	2.73
Control Fitosanitario	Ene.Mar	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Control Ornitológico	Mar.Abr	Jornal	3.00	5.00	12.00	36.00	60.00	1.90	1.71
5) COSECHA									
Siega manual	Mar.Abr	Jornal	8.00	20.00	12.00	96.00	240.00	5.07	0.14
Emparve	Mar.Abr	Jornal	2.00	10.00	12.00	24.00	120.00	1.27	0.04
Corte de paja para tapado	Mar.Abr	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
Trilla Mecánica	Mar.Abr	Hr./Maq.	2.00	4.00	12.00	60.00	120.00	3.17	0.09
Ayudante trilla	Mar.Abr	Jornal	3.00	7.00	12.00	36.00	84.00	1.90	0.05
Secado	May.Jun	Jornal	2.00	4.00	12.00	24.00	48.00	1.27	0.04
6) PROCESA Y ALMACENADO									
Procesamiento	Jul. Agost	Hr./Maq.	5.20	11.00	5.00	26.00	55.00	1.37	1.57
Operador de procesadora	Jul. Agost	Jornal	1.00	2.00	12.00	12.00	24.00	0.63	0.68
Pesado, ensacado y Almacen.	Jul. Agost	Jornal	1.00	3.00	12.00	12.00	36.00	0.63	1.02
B) GASTOS ESPECIFICOS						411.59	603.34	22.06	17.17
1) INSUMOS									
Semilla	Set.Oct.	Kg.	10.00	10.00	3.00	275.97	343.72	14.58	9.78
FERTILIZANTES Y ABONOS									
Urea	Set.Oct.	Kg.	130.00	130.00	0.98	127.40	127.40	6.73	3.63
Superfosfato triple	Set.Oct.	Kg.	87.00	87.00	0.86	74.82	74.82	3.95	2.13
INSECTICIDAS									
Bulldock	Ene. Marz.	Lt.	0.25	0.50	35.00	8.75	17.50	0.46	0.50
FUNGICIDAS									
Antracol	Ene. Marz.	Kg.	0.50	2.00	24.00	12.00	48.00	0.63	1.37
ADHERENTE									
citowett	Ene. Marz.	Lt.	1.00	2.00	23.00	23.00	46.00	1.22	1.31
2) OTROS MATERIALES E INSUMOS									
Alquiler de Mochila	Ene. Marz.	Día	2.00	3.00	2.00	34.00	66.00	1.80	1.88
Sacos polipropileno	Jun.Jul	Unidad	20.00	40.00	1.00	4.00	6.00	0.21	0.17
Cohetes de Arranque	Dic. Marz	Docena	0.50	1.00	20.00	20.00	40.00	1.06	1.14
3) Transporte									
Insumos	Set.Oct.	Kg.	227.00	227.00	0.06	101.62	193.62	5.37	5.51
Paja para tapado	Mar. Abr.	Kg.	500.00	1000.00	0.08	13.62	13.62	0.72	0.39
Producto cosechado	May.Jun.	Kg.	1200.00	250.00	0.04	40.00	80.00	2.11	2.28
C) GASTOS GENERALES						521.58	754.46	27.55	21.78
Uso de tierra		S/./Ha	1.00	1.00	300.00	300.00	300.00	15.85	8.54
Depreciación infraestructura		Factor	165.00	165.00	0.03	4.95	4.95	0.26	0.14
Mantenimiento infraestructura		%	1.10	1.10	0.78	0.86	0.86	0.05	0.02
Gastos Administrativos (A)		%	8.00	8.00		67.88	150.60	3.59	4.29
Costo Financiero (A+B)		%	11.00	11.00		147.89	298.05	7.81	8.48
RESUMEN DE GASTOS									
A. GASTOS DE CULTIVO			MINIMO S/.	MAXIMO S/.	MINIMO %.	MAXIMO %.			
B. GASTOS ESPECIFICOS			936.00	2131.50	50.08	61.09			
C. GASTOS GENERALES			411.59	603.34	22.02	17.29			
			521.58	754.46	27.90	21.62			
TOTAL			1869.17	3489.30	100	100			

Variedad Toledo

INDICADORES	Prod. Min. Kg/ha.	Prod. Max. Kg/ha.	Precio S/.	Valor Mínimo	Valor Máximo
1. Producción Total (Kg.)	1200.00	2385.00			
2. Costo Total (S/.)	1869.17	3489.30			
3. Costo Unit. Producc (S/./Kg.)	1.56	1.46			
4. Valorización					
Clasificación					
- Semilla	960.00	1908.00	3.00	2880.00	5724.00
- Descarte Para Consumo	216.00	429.30	0.70	151.20	300.51
- Descarte Para Ganado	13.80	27.43	0.10	1.38	2.74
- Desecho	10.20	20.27	0.00	0.00	0.00
Total	1200.00	2385.00		3032.58	6027.25
5. Ingreso Total (V.B.P.)				3033.96	6030.00
6. Ingreso Neto				1164.79	2540.70
7. Ingreso *Kilo				1.62	1.73
8. Rentabilidad (%)				60.26	72.81
9. Relación Benef/Costo.				0.38	0.42