

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL MONTAJE DE UNA PLANTA PARA LA  
OBTENCION DE UN PRODUCTO EXTRUIDO (TIPO *SNACK*) A PARTIR DE QUINUA  
(Chenopodium quinoa), EN EL MUNICIPIO DE PASTO

SANDRA FABIOLA INSUASTY DELGADO  
LIDA NATHALIA SALAS BURGOS

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2001

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL EL MONTAJE DE UNA PLANTA PARA LA  
OBTENCION DE UN PRODUCTO EXTRUIDO (TIPO *SNACK*) A PARTIR DE QUINUA  
(Chenopodium quinoa), EN EL MUNICIPIO DE PASTO

SANDRA FABIOLA INSUASTY DELGADO  
LIDA NATHALIA SALAS BURGOS

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Agroindustrial

Director  
NELSON EDMUNDO ARTURO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2001

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

Jurado

---

Jurado

San Juan de Pasto, Septiembre 7 de 2001

A mis padres, NELSON y PIEDAD: por su existencia misma y gran esfuerzo.  
A mi abuelo, ELISEO: por ser soporte familiar.  
A mis tíos, compañeros incondicionales.  
A mis hermanos y primos, eternos amigos.

**SANDRA FABIOLA**

A mi hija, MARIA JOSE, a quien le he robado tantas horas que le pertenecían.

A mi madre, MARIA TERESA, por su sacrificio y apoyo incondicional.

A mi padre, FRED, quien ha confiado en mí de manera inquebrantable.

A mis hermanas, ANDREA y DIANA, lazos eternos y entrañables.

A mi abuelita, LUZ MARIA, símbolo de abnegación y entrega.

A mis tíos, de quienes he aprendido el significado de la generosidad y dedicación.

A todos ellos, por que sin su ayuda no hubiera sido posible materializar mis anhelos.

**LIDA NATHALIA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan su agradecimiento a:

Diego Martínez Delgado, Economista Especialista en Proyectos de Desarrollo, por sus valiosas orientaciones.

Nelson Edmundo Arturo, Ingeniero Industrial.

Oswaldo Osorio, Ingeniero Agroindustrial.

Arturo Romero, M/c en Ciencia y Tecnología de Alimentos, INCAP - ICTA-Universidad Nacional.

Al personal de la planta piloto de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

A todas las personas que nos colaboraron para cumplir con esta investigación.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
PROBLEMA	6
JUSTIFICACIÓN	8
1. ANTECEDENTES	10
1.1 GENERALIDADES	10
1.2 ORIGEN Y DISTRIBUCION	12
1.3 PERFIL AGRONOMICO DE LA QUINUA	13
1.3.1 Conceptos básicos	13
1.3.1.1 Raíz	13
1.3.1.2 Tallo	13
1.3.1.3 Hábito de crecimiento	13
1.3.1.4 Hojas	14
1.3.1.5 Color	14
1.3.1.6 Inflorescencia	14
1.3.1.7 Flores	15
1.3.1.8 Fruto	15
1.3.2 Clasificación taxonómica	16
1.3.3 Exigencias agro ecológicas	17
1.3.3.1 Altura	17
1.3.3.2 Temperatura	17
1.3.3.3 Vientos	17
1.3.3.4 Suelos	17
1.3.4 Variedades	17
1.3.4.1 Ingapirca	18
1.3.4.2 Tunkuhuan	18
1.3.4.3 Variedad dulce de Quitopamba	18
1.3.4.4 Variedad Camacani	18

	pág	
1.3.4.5	Sajama	18
1.3.4.6	Piartal	19
1.4	CULTIVO Y COSECHA DE LA QUINUA	19
1.4.1	Preparación del suelo	19
1.4.2	Siembra	19
1.4.3	Labores culturales	19
1.4.4	Cosecha	20
1.5	PROPUESTA PARA EL MANEJO POSTCOSECHA DE LA QUINUA	20
1.5.1	Trillado	20
1.5.2	Secado	21
1.5.3	Selección	21
1.5.4	Clasificación	21
1.5.5	Desaponificación	22
1.5.5.1	Método seco	22
1.5.5.2	Método húmedo	22
1.5.6	Empaque	22
1.5.7	Almacenamiento	22
1.6	PRODUCCION DE QUINUA EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	22
1.6.1	Zonas productoras	24
1.6.1.1	Localización	24
1.6.1.2	Tenencia de tierra	24
1.6.1.3	Economía	24
1.6.2	Planificación de la producción	25
2.	ESTUDIO DE MERCADO	27
2.1	DEFINICION DEL PRODUCTO	27
2.1.1	Naturaleza y composición del producto	27
2.1.3	Usos del producto	28
2.1.3	Características del producto	28
2.1.3.1	Marca	28
2.1.3.2	Empaque	29
2.2	ANALISIS DEL MERCADO	29
2.2.1	Análisis de la competencia	30
2.2.1.1	Productos sustitutos	30
2.2.1.2	Competencia directa	30
2.2.1.3	Competencia indirecta	30

	pág	
2.2.2	Análisis de la demanda	31
2.2.3	Consumidores finales	31
2.2.2.2	Distribuidores	32
2.2.2.2.1	Tiendas	32
2.2.2.2.2	Supermercados	34
2.3	ANALISIS DE ENCUESTAS	34
2.3.1	Tendencia de consumidores finales	34
2.3.1.1	Aceptación del producto expandido extruído de quinua	35
2.3.1.2	Cual muestra del producto tuvo mayor acogida	35
2.3.1.3	Cuál muestra del producto tuvo menor acogida	36
2.3.1.4	Le gustó el color del producto	37
2.3.1.5	Cual Intensidad prefiere	38
2.3.2	Tendencia de distribuidores	39
2.3.2.1	Tiendas	39
2.3.2.1.1	Que cantidad compra de este tipo de productos y con que frecuencia	41
2.3.2.1.2	Cuál es la forma de compra	41
2.3.2.1.3	Cual presentación tiene mayor demanda	42
2.3.2.1.4	Precio que sugiere para el público	42
2.3.2.1.5	Compraría usted el producto para comercializarlo	44
2.3.2.1.6	Cuántas unidades de este producto compraría y la frecuencia	44
2.3.2.2	Supermercados	46
2.4	DEMANDA POTENCIAL	48
2.4.1	Comportamiento histórico	48
2.4.2	Proyección de la demanda	49
2.5	ANALISIS DE LA OFERTA	50
2.5.1	Comportamiento histórico	50
2.5.2	Proyección de la oferta	51
2.6	DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA	52
2.7.	CANALES DE COMERCIALIZACION	53
2.9	ESTRATEGIAS DE MERCADEO	56
2.9.1	Beneficio	56
2.9.2	Presentación	56
2.9.3	Promotores para degustaciones	57
2.9.4	Publicidad	57
2.9.5	Alianzas estratégicas	58

	pág	
2.9.6	Ventajas comparativas	58
3.	ESTUDIO TECNICO	59
3.1	TAMAÑO	59
3.1.1	Mercado	59
3.1.2	Materia Prima	60
3.2	LOCALIZACION	61
3.2.1	Factores que deben valorarse para la selección	61
3.2.2	Macrolocalización	63
3.2.2.1	Selección y evaluación de las comunidades potenciales	63
3.2.3	Microlocalización	64
3.2.4	Ubicación de la planta	66
3.3	INGENIERIA DEL PROYECTO	66
3.3.1	Trabajo a nivel de planta piloto	66
3.3.2	Caracterización de la materia prima	66
3.3.2.1	Propiedades físicas	67
3.3.2.2	Propiedades químicas	67
3.3.2.3	Propiedades organolépticas	68
3.3.3	Diseño experimental	68
3.3.4	Metodología experimental	69
3.3.4.1	Métodos de desaponificación	70
3.3.4.1.1	Método seco	70
3.3.4.1.2	Método húmedo	70
3.3.4.1.3	Método combinado	70
3.3.5	Pruebas de extrusión	71
3.3.6	Proceso	72
3.3.6.1	Recepción y pesaje	72
3.3.6.2	Limpieza	72
3.3.6.3	Desaponificación	74
3.3.6.4	Secado	74
3.3.6.5	Molido	74
3.3.6.6	Mezclado	74
3.3.6.7	Extrusión	75
3.3.6.8	Empacado	76
3.3.7	Caracterización del producto terminado	76
3.3.7.1	Propiedades físicas	76

	pág	
3.3.7.2	Propiedades químicas	76
3.3.7.3	Propiedades organolépticas	76
3.3.8	Control de calidad	77
3.3.8.1	Durabilidad del producto	77
3.3.8.2	Requisitos según ICONTEC	77
3.3.9	Subproductos	78
3.3.10	Balance de materia y energía	78
3.3.10.1	Balance de materia	79
3.3.10.2	Balance de energía	84
3.3.10.3	Diagrama de proceso	88
3.3.10.4	Maquinaria y equipos	89
3.3.10.4.1	Equipo de laboratorio	89
3.3.10.4.2	Báscula	89
3.3.10.4.3	Sistema de tamizado	89
3.3.10.4.4	Marmita	89
3.3.10.4.5	Secador	92
3.3.10.4.6	Molino	92
3.3.10.4.7	Mezclador	92
3.3.10.4.8	Extrusor	92
3.3.10.4.9	Empacadora	92
3.3.11	Diseño de planta	92
3.3.11.1	Distribución de planta	93
3.3.11.2	Determinación de las areas	93
3.3.11.2.1	Area de producción	93
3.3.11.2.2	Area administrativa	97
3.3.11.2.3	Area de acceso y otras	97
3.3.11.3	Consideraciones generales	97
3.3.11.4	Higiene y seguridad	99
3.3.11.4.1	En Areas de la planta	99
3.3.11.4.2	En Equipos y materiales	100
3.3.11.4.3	En el personal	100
4.	ESTUDIO FINANCIERO	102
4.1.1	Inversiones fijas	103
4.1.1.1	Terreno	103
4.1.1.2	Construcción de obras civiles	103

	pág	
4.1.1.3	Maquinaria	104
4.1.1.4	Muebles y enseres	105
4.1.1.5	Equipo auxiliar y materiales	105
4.1.2	Inversiones diferidas	106
4.1.3	Inversiones capital de trabajo	107
4.1.4	Periodo de recuperación de la inversión	109
4.2	COSTOS DEL PROYECTO	111
4.2.1	Costos de producción	111
4.2.1.1	Costos directos	111
4.2.1.1.1	Materia prima	111
4.2.1.1.2	Mano de obra directa	112
4.2.1.2	Costos indirectos	113
4.2.1.2.1	Materiales indirectos	113
4.2.1.2.2	Gastos de fabricación	113
4.2.1.3	Gastos de administración	114
4.2.2	Costo total	116
4.2.3	Depreciaciones	118
4.3	INGRESOS DEL PROYECTO	118
4.4	FLUJO NETO DE CAJA	119
4.5	PUNTO DE EQUILIBRIO	123
5.	EVALUACION	126
5.1.	EVALUACION FINANCIERA	126
5.2	EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL	127
5.1.1	Cálculos de los beneficios sociales	127
5.1.2	Cálculos de los costos sociales	129
5.1.2.1	Inversión fija	129
5.1.2.2	Gastos de administración	130
5.1.2.3	Costos de producción	130
5.1.2.4	Costos sociales del proyecto	131
5.1.3.	Relación beneficio–costo	133
5.1.4	Beneficios	134
5.1.5	Costos	135
5.3	EVALUACION AMBIENTAL	136
5.2.1	Descripción del proyecto	136
5.2.1.1	Localización	136

	pág
5.2.1.2 Proceso	137
5.3.1.3.1 Residuos	137
5.3.1.3.1 Area de producción	138
5.3.1.3.2 Area administrativa	138
5.3.2 Inventario ambiental	139
5.3.4 Estimación del impacto ambiental	139
5.3.5 Plan de medidas	140
6. ORGANIZACION EMPRESARIAL	141
6.1 CARACTER LEGAL	141
6.2 MISION	141
6.3 VISION	142
6.4 ORGANIGRAMA	142
6.5 PERSONAL Y FUNCIONES	143
6.5.1 Junta de socios	143
6.5.2 Gerente	144
6.5.3 Jefe de planta	145
6.5.4 Secretaria	145
6.5.5 Operarios	146
6.5.6 Contador	146
CONCLUSIONES	147
RECOMENDACIONES	151
ANEXOS	155

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Características de los principales municipios productores de quinua	25
Cuadro 2. Especificaciones del empaque	29
Cuadro 3. Demanda de <i>snack</i>	48
Cuadro 4. Proyección de la demanda de QUINITOS	50
Cuadro 5. Oferta histórica de los snacks	51
Cuadro 6. Proyección de la oferta de QUINITOS	52
Cuadro 7. Demanda potencial insatisfecha (D.P.I.)	53
Cuadro 8. Productos <i>snack</i> que se encuentran en el mercado mayo 2001	58
Cuadro 9. Producción de snack de quinua	60
Cuadro 10. Composición química del grano de quinua	67
Cuadro 11. Resultados de ensayos para expansión	71
Cuadro 12. Análisis microbiológico	80
Cuadro 13. Balance de energía para la obtención del snack de quinua	88
Cuadro 14. Diagrama de proceso para la obtención de snack de quinua	91
Cuadro 15. Inversiones del proyecto	102
Cuadro 16. Inversiones fijas	103
Cuadro 17. Maquinaria requerida	104
Cuadro 18. Muebles y enseres	105
Cuadro 19. Equipo auxiliar y materiales	106
Cuadro 20. Inversiones diferidas	107
Cuadro 21. Capital de trabajo	108
Cuadro 22. Costos de mano de obra directa	112
Cuadro 23. Costos indirectos	113
Cuadro 24. Gastos de fabricación	114
Cuadro 25. Nómina del personal de administración	115
Cuadro 26. Gastos de administración	115
Cuadro 27. Costos totales (precios constantes)	118
Cuadro 28. Proyección de los ingresos del proyecto	119
Cuadro 29. Estado de pérdidas y ganancias	123
Cuadro 31. Determinación de costos fijos y variables	123
Cuadro 32. Producción en precios sociales	128

Cuadro 33. Inversiones fijas en costos sociales	129
Cuadro 34. Costos de producción sociales	130
Cuadro 35. Costos sociales del proyecto	131
Cuadro 36. Determinación del flujo de caja social	133
Cuadro 37. Beneficio–costo	133
Cuadro 38. Inventario ambiental	138

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema del fruto de quinua	16
Figura 2. Canales de comercialización	54
Figura 3. Flujograma del proceso de obtención de snack de quinua	73
Figura 4. Balance De Materia	80
Figura 5. Plano arquitectonico planta procesadora	94
Figura 6. Determinación de áreas	95
Figura 7. Punto de equilibrio	125
Figura 8. Organigrama de la planta procesadora PROQUINUA	143
Gráfica 1. Aceptación del producto expandido de quinua	35
Gráfica 2. Muestra con mayor aceptación	36
Gráfica 3. Muestra con menor aceptación	37
Gráfica 4. Aceptación del color	37
Gráfica.5. Muestra preferida según la intensidad del color	38
Gráfica 6. Forma deseada para el producto	39
Gráfica 7a. Cantidad de compra de productos snack	40
Gráfica 7b. Frecuencia de compra de productos snack en las tiendas	40
Gráfica 8. Forma de compra	41
Gráfica 9. Presentación de mayor demanda	42
Gráfica 10 a. Precio sugerido para 25 g	43
Gráfica 10 b. Precio sugerido para 50 g	43
Gráfica 11. Aceptación del producto para su comercialización	44
Gráfica 12 a. Cantidad de producto que comprarían	45
Gráfica 12 b. Frecuencia de compra	45

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Empaque del snack de quinua.	156
ANEXO B. Encuesta para consumidores finales	157
ANEXO C. Encuesta a distribuidores	158
ANEXO D. Comunas de la ciudad de San Juan de Pasto	159
ANEXO E. Cálculos para la proyección de la demanda	160
ANEXO F. Cálculos para la proyección de la oferta	162
ANEXO G. Materia prima para la producción de <i>snack</i> de quinua	164
ANEXO H. Macrolización del proyecto	165
ANEXO J. Comunidades evaluadas según criterios de localización	166
ANEXO K. Microlocalización del proyecto	167
ANEXO L. Análisis bromatológicos del grano de quinua	168
ANEXO M. Cuadro comparativo de quinua con otros cereales	169
ANEXO N. Equipos y materiales utilizados	170
ANEXO P. Formato para control de materia prima	171
ANEXO Q. Análisis fisicoquímicos de Quinitos	172
ANEXO R. Análisis de proteína del <i>snack</i> de quinua	173
ANEXO S. Análisis microbiológicos de Quinitos	174
ANEXO T. Extrusor	175
ANEXO U. Empacadora	176

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Factores esenciales y deseables para ubicar la planta	Pág. 62
Tabla 2. Puntaje de cada municipio evaluado	63
Tabla 3. Area de producción	96
Tabla 4. Area de administración	97
Tabla 5. Area de acceso y otras	97

## GLOSARIO

**Desaponificación:** Operación que consiste en la eliminación de la saponina (sabor amargo)

**Extrusión:** Proceso que involucra operaciones de cocción, mezclado, formación, deshidratación de granos, utilizando elevadas presiones y temperaturas

**Extrusor:** maquina generadora d presión, el cual causa que el producto se mueva como un liquido en un flujo laminar

**Panoja:** Conjunto de espigas nacidas de un eje común

**Perigonio:** Envoltura de los órganos sexuales de una planta

**Pivotante:** Raíz que se hunde verticalmente, como una prolongación del tronco

**Saponina:** Sustancia presente en la quinua constituida por un grupo de diversos glicósidos de alto peso molecular, que al tener contacto con una solución acuosa tiene la capacidad de formar espuma

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación es determinar la factibilidad del montaje de una planta procesadora de un producto expandido extruído (tipo *snack*) a partir de quinua como un complemento nutritivo, en el municipio de Pasto. Se realizó una prueba de mercado y encuestas para conocer que la aceptación del producto constituye el 99,46%, y presenta una demanda potencial insatisfecha de 773.235 uni/año. La estandarización del proceso en el estudio técnico involucra operaciones como: recepción y pesaje, limpieza, desaponificación, secado, molido, mezclado, extrusión y empackado; el producto final tendrá un 20% de quinua, otorgándole así un enriquecimiento proteínico gracias a la presencia de aminoácidos esenciales, principalmente Lisina. El capítulo financiero determinó que el monto de la inversión asciende a \$ 105.309.712 y permitió calcular el VPN (15.313.084) y TIR (29.41%) los cuales son herramientas de la evaluación económica-social para recomendar el proyecto como una alternativa de inversión. El impacto ambiental que se genera en el montaje de la planta no afecta de manera ostensible la situación actual del medio ambiente. Así pues, esta se constituye en una investigación novedosa en el sector agroindustrial de Nariño al obtener un producto altamente nutritivo, con perspectivas de comercialización.

Abstract: The objective of this investigation is to determine the feasibility of the assembling of a processing plant of an expanded product extracted (type snack) starting from quinua as a nutritious complement, in the municipality of Pasto. It was carried out a market test and surveys to know that the acceptance of the product constitutes 99,46%, and that it presents an unsatisfied potential demand of 773.235 a/year. The standardization of the process in the technical study involves operations such as: reception and weighing, cleaning, desaponificación, blended drying, milled, extrusion and packing. The final product will have 20 quinua%, granting this way him a proteine enrichment thanks to the presence of essential amino acids, mainly Lisina. The financial chapter determined that the amount of the investment ascends to \$105.309.712 and it allowed to calculate the VPN (15.313.084) and TIR (29.4%), which are tools of the economic-social evaluation to recommend the project as an alternative investment. The environmental impact which is generated in the assembly of the plant doesn't affect in an ostensible way the current situation of the environment. Therefore, this is constituted in a novel investigation in the agroindustrial sector from Nariño when obtaining a highly nutritious product, with commercialization perspectives.

## INTRODUCCION

El presente texto conceptúa la temática necesaria para determinar la factibilidad que tiene el montaje de una planta para la obtención de un producto extruído (tipo *snack*) a partir de quinua (*Chenopodium quinoa*) en el municipio de Pasto, para tal propósito se pretende desarrollar una metodología que intente simular diversas opciones, como una manera de aproximarse a lo que sucedería si el proyecto fuese implementado. Esto implica definir las características específicas de los estudios de mercado, técnico, financiero y organizacional para definir la evaluación y disponer así de criterios de decisión.

Según investigaciones realizadas se considera que el cultivo de quinua era básico entre los habitantes de las regiones andinas conocido como el grano madre. Lastimosamente el contacto Europeo impone los productos a cultivar para abastecer la alimentación, relegando la quinua por cereales como trigo, cebada, etc. Ante dichas condiciones la importancia y prioridad que tenía el grano de quinua se pierde, abriendo paso al olvido y desconocimiento de sus ventajas nutricionales y agrícolas.

Con el transcurrir del tiempo se convirtió en uno de los cultivos menos utilizados, pero afortunadamente hoy en día existe preocupación de evitar la extinción de este cereal, y por esto la agroindustria se perfila como una herramienta primordial para lograr el éxito en el rescate de la quinua.

Además, dada la tendencia de producir y adquirir productos de consumo rápido, la utilización de este cereal en un proceso agroindustrial para obtener alimentos de alto consumo con valor nutritivo, es sin duda una ventaja potencial que vale la pena aprovechar para solucionar el problema y además beneficiar la nutrición de la comunidad.

En el aspecto del mercado, se medirá la demanda y oferta mediante la realización de un sondeo representativo de tiendas y supermercados. Con esto se podrá determinar si existe demanda insatisfecha de productos *snack* que represente una oportunidad en el mercado. Teniendo en claro estas consideraciones se desarrollará un estudio técnico que proporcione la información necesaria para cuantificar el monto de las inversiones y los costos de operación, utilizando el proceso, mano de obra, maquinaria y demás requerimientos que optimicen la producción y reduzcan los costos.

El estudio financiero ordenará e identificará los aspectos deducidos en los anteriores capítulos, para elaborar cuadros analíticos y demás antecedentes que permitan efectuar la evaluación en el ámbito económico-social y ambiental.

El último capítulo se referirá a los factores propios de la actividad administrativa como: estructura organizacional, cargos, funciones, tipo de sociedad, etc.

La estructura del estudio de factibilidad estará complementada con la presentación de las conclusiones y recomendaciones que generen esta investigación.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la factibilidad económica, social, técnica y ambiental del montaje de una planta procesadora de un producto expandido extruído (tipo *snack*) a partir de quinua como un complemento nutritivo, en el municipio de Pasto.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar una investigación de mercado para el producto extruído que permita analizar el comportamiento de la oferta, demanda, precio y demás características llevando a detectar si existe un mercado potencial.
- Definir el tamaño y la localización de la planta mediante un estudio técnico que además plantee el proceso más adecuado, la estandarización del mismo y el diseño de la planta de procesamiento.
- Efectuar un estudio financiero del proyecto para evaluar la rentabilidad financiera.

- Evaluar el impacto social y ambiental del proyecto teniendo en cuenta todos sus componentes.
- Plantear la organización de la empresa de transformación agroindustrial de quinua.

## **PROBLEMA**

La quinua es un cereal valioso por sus atributos nutricionales, pero que por falta de un manejo adecuado en las alternativas de transformación y por el desconocimiento que data desde la colonización Española ha caído en decadencia casi hasta su extinción. Además, el sabor amargo del grano que le proporciona la saponina en su forma natural, es un factor determinante en su baja aceptación.

La falta de mercado en la comercialización es un punto decisivo para que el productor no implante a la quinua como un cultivo comercial, dejándolo solamente para autoconsumo. Por otra parte, la sociedad actual presenta la tendencia de adquirir productos listos para consumir, los cuales al carecer de un valor nutritivo favorable perjudican notoriamente la alimentación y a su vez el desarrollo de funciones vitales.

Así mismo, la falta de iniciativa para explotar las excelentes perspectivas de transformación de la quinua, no ha permitido que se ofrezca productos que aporten beneficios nutricionales para la comunidad.

Abarcando esta problemática y teniendo en cuenta el mercado, los aspectos técnico, financiero y ambiental, es factible realizar el montaje de una planta para la obtención de un producto extruído (tipo *snack*) a partir de quinua en el municipio de Pasto.

## JUSTIFICACIÓN

El significativo valor nutricional de la quinua otorgado por el contenido de aminoácidos esenciales como la Lisina, que es muy escasa en el resto de cereales, hace que se constituya en una materia prima óptima para obtener producto de fácil consumo, pero que aportan benéficamente en la nutrición de la población.

El apoyo presentado por el Ministerio de Agricultura, a través de PRONATTA, para el proyecto de "Rescate del recurso genético quinua y organización de los productores del Departamento de Nariño", presentado por la Universidad de Nariño (iniciado en 1998), fue el primer paso para llevar al desarrollo este cultivo. En los últimos tres años se ha trabajado en el mejoramiento genético de la semilla, logrando resultados muy satisfactorios al obtener semilla de variedad semidulce, con bajo contenido de Saponina.

La potencialidad de la región al disponer de las condiciones necesarias para el cultivo de quinua, y las excelentes características de adaptación de la semilla, son ventajas con las que el campesino cuenta y además, este cereal es una alternativa para diversificar la producción de sus tierras.

La incertidumbre que tienen los productores sobre la compra de la cosecha de quinua sería solucionada con la utilización de ésta como materia prima dentro del proceso de agroindustrialización de la planta procesadora y la organización comunitaria como es el caso de ASOQUINUA. Esta asociación tiene como estrategia la búsqueda de mercados para comercializar este cereal propendiendo por su propio desarrollo.

El estudio necesario, para determinar la factibilidad que tiene el montar una planta para obtener *Snack* a partir de quinua, despliega conocimientos en cuanto al manejo poscosecha que requiere el grano para obtener buena calidad como herramienta de comercialización y además implica la aplicación de tecnología para la transformación de este cereal.

La puesta en marcha de la planta, una vez demostrada su viabilidad, aportaría positivamente en el problema del desempleo al demandar mano de obra calificada y no calificada. Además aprovechará los recursos propios de la región encaminándola hacia una dinámica de industrialización, al introducir a la quinua dentro de una cadena productiva.

## **1. ANTECEDENTES**

### **1.1. GENERALIDADES**

De las muchas especies "domesticadas" y menos utilizadas, la quinua (Chenopodium quinoa) ha sido uno de los principales alimentos de los habitantes de los Andes previo al contacto Europeo, conocido por las regiones andinas como el grano madre. La historia pasada y presente del cultivo incluye toda la región desde Venezuela hasta el sur de Chile y Argentina.

La quinua se cultiva en Argentina, Chile, Colombia y Ecuador a nivel de pequeño agricultor y para autoconsumo. Sin embargo, se ha despertado interés en la quinua por el reconocimiento de su potencial agrícola y de su potencial nutritivo, su notable contenido de proteína (17,9%) supera a los cereales más importantes como el trigo, cebada y maíz, en porcentajes del 6%, 9,9%, y 10,8% respectivamente.

El verdadero valor de la quinua no es como un reemplazo de algunos alimentos, sino como un complemento de ellos para que alcancen un valor nutritivo alto.

La quinua es considerada como el alimento más completo dentro de los vegetales y su valor nutricional es comparado con el de muchos alimentos de origen animal como la carne, la leche y los huevos. Los granos de quinua son especialmente ricos en proteínas, grasa y carbohidratos, pero la calidad de las proteínas, es decir, el contenido de aminoácidos es superior a casi todos los granos conocidos\*.

La distribución de nitrógeno en la semilla de quinua demuestra que el contenido de proteína en el embrión de la semilla es mucho mayor que en el perisperma, lo cual es comparable con lo que ocurre en el embrión de todos los cereales. La diferencia está en la proporción de peso del embrión con el grano, que en la quinua es del 30%, mientras que en el trigo corresponde al 1%. Ello trae como consecuencia que el 70% de nitrógeno de semilla de quinua se encuentre en el embrión, mientras que en el trigo se encuentra del 2 al 4%. Esto puede ayudar a comprender por que la proteína de quinua es diferente a la de trigo y otros cereales.\*\*

La lisina es uno de los aminoácidos más escasos en los alimentos de origen vegetal, se encuentra en la quinua en una proporción que al menos duplica lo contenido en otros cereales. Esto es una base para considerarla como suplemento para productos comerciales.

---

\* CARDOSO Armando. Valor Nutritivo de la quinua. p. 151

\*\* TAPIA MARIO. Cultivos Andinos. p. 65

## 1.2 ORIGEN Y DISTRIBUCION

La quinua es una planta nativa de los Andes Latinoamericanos cultivada hace 8000 años, originalmente por los Muisca y los Incas. Para ellos el grano de quinua era sagrado, siendo llamada "la madre de los granos" o "grano de oro". La palabra quinua es de origen quechua y por los Muisca era llamada Suba o Uba.

Antes de la colonización, este era un cultivo básico de alto consumo por los habitantes de las regiones andinas quienes conocían el grano como "el grano madre" (La chisiya mama). La implantación de los patrones alimentarios de la cultura colonizadora hizo que este cultivo fuera desplazado por el trigo, avena, etc., mientras que dos de los cultivos más importantes de la región andina como el maíz y la papa fueron llevados a Europa y se transformaron en cultivos mundiales; lo que no ocurrió con la quinua que perdió importancia en los siglos después de la conquista.\*

En la actualidad se encuentran cultivos de quinua destinados al autoconsumo en Argentina, Chile, Colombia y Ecuador a nivel de pequeño agricultor. En Bolivia y Perú el cultivo está difundido en zonas marginales donde no hay otras alternativas agrícolas.

---

\* "Quinua madre de los granos". En: Periódico Panorama, Agricultura y Ganadería. Noviembre de 2000.

### 1.3 PERFIL AGRONOMICO DE LA QUINUA

La quinua ( Chenopodium quinoa) es una planta en la cual se definen muy bien los caracteres propios de su especie, los cuales plasman el lenguaje que describe su morfología.

#### 1.3.1 Conceptos básicos.

**1.3.1.1 Raíz.** La germinación de la quinua se inicia a las pocas horas de tener humedad, alargándose primero la radícula que continúa creciendo y da lugar a una raíz pivotante, vigorosa que puede llegar hasta 30 cm de profundidad.\*

**1.3.1.2 Tallo.** Es cilíndrico a la altura del cuello y después anguloso debido a que las hojas son alternas a lo largo de cada una de las cuatro caras. Tiene una hendidura de poca profundidad que abarca casi toda la cara, la cual se extiende de una rama a otra. A medida que la planta va creciendo, nacen primero las hojas y de las axilas de éstas, las ramas. De acuerdo a la variedad, el tallo alcanza diferente altura y termina en la inflorescencia.\*\*

**1.3.1.3 Hábito de crecimiento.** Normalmente de la axila de cada hoja del tallo nace una rama y de ésta otras, según su hábito. Algunas ramas son poco

---

\* GANDARILLAS Humberto. Quinoa y Kañiwa. Cultivos Andinos. p. 72.

\*\* Ibid., p. 13.

desarrolladas alcanzando unos pocos centímetros de longitud, y otras son largas y llegan casi a la altura de la panoja principal, terminando en otras panojas, o bien, crecen de manera tal que la planta toma una forma cónica con la base amplia. Por este carácter, que es muy útil para la clasificación botánica, el hábito puede ser sencillo y ramificado.\*

**1.3.1.4 Hojas.** La hoja como la de todas las cotiledóneas, está formada por el pecíolo y la lámina. Los pecíolos son largos, finos, acanalados en su lado superior y de un largo variable dentro de la misma planta; los que nacen directamente del tallo son más largos y los de las ramas primarias son cortos. La lámina es poliforme en la misma planta, siendo las láminas de las hojas inferiores de forma romboidal o triangular y de las superiores lanceoladas o triangulares.\*\*

**1.3.1.5 Color.** El color de la planta joven está dado solamente por la hoja; el de la planta adulta, por las hojas, el tallo y la panoja. Los colores básicos son rojo, púrpura y verde.\*\*\*

**1.3.1.6 Inflorescencia.** La inflorescencia de la quinua es racimosa y por la disposición de las flores en el racimo se considera como una panoja. Algunas veces está claramente diferenciada del resto de la planta, siendo terminal y sin

---

\* Ibid., p. 13.

\*\* Ibid., p. 13.

\*\*\* Ibid., p. 13.

ramificaciones, pero en otras no existe una diferenciación clara debido a que el eje principal tiene ramificaciones que le dan una forma cónica peculiar.\*

**1.3.1.7 Flores.** Igual que las flores de todas las quenopodiáceas, las de la quinua son incompletas, dado que carecen de pétalos. Las flores en el glómulo pueden ser hermafroditas o pistiladas, y el porcentaje de cada una de ellas depende de la variedad.\*\*

**1.3.1.8 Fruto.** El fruto está cubierto por el perigonio del que se desprende con facilidad al frotarlo cuando está seco, además, el color del fruto está dado por el perigonio y se asocia directamente con el de la planta, que puede ser verde, púrpura o rojo. El pericarpio del fruto que está pegado a la semilla, presenta alvéolos y en algunas variedades se puede separar fácilmente; adherida al pericarpio se encuentra la saponina, que le transfiere el sabor amargo.

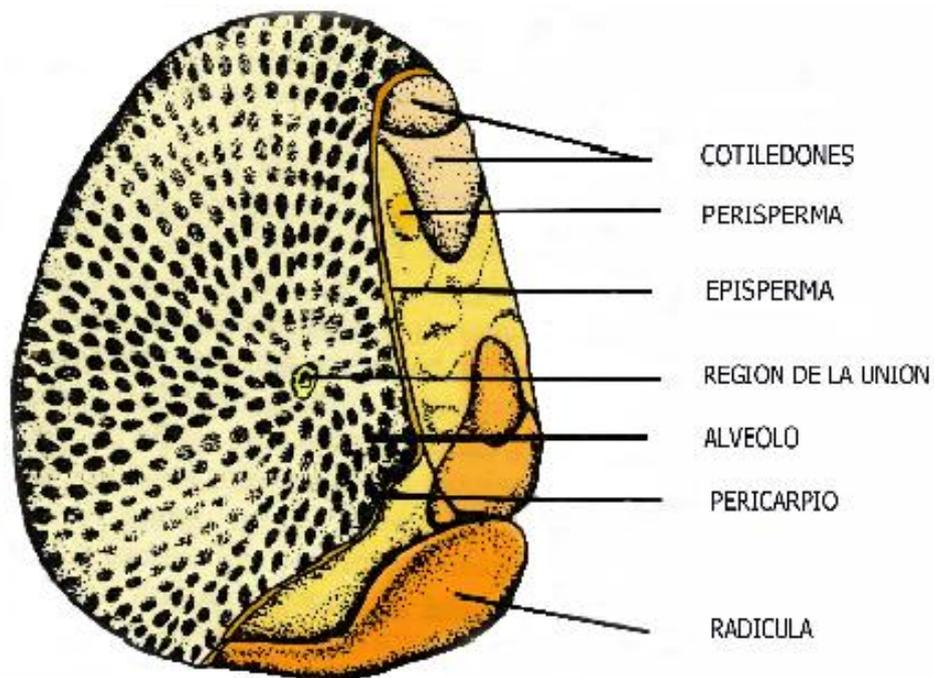
La semilla está envuelta por el episperma en forma de una membrana delgada, el embrión está formado por los cotiledones y la radícula, que constituyen la mayor parte de la semilla que envuelve al perisperma como un anillo. El perisperma es almidonoso y normalmente de color blanco.\*\*\*

---

\* Ibid., p. 24

\*\* Ibid., p. 26

\*\*\* Ibid., p. 28.



**Figura 1. Esquema del fruto de quinua.**

**1.3.2 Clasificación taxonómica.** La quinua posee la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Vegetal  
 Phylum: Spermatophyta  
 Clase: Dicotiledónea  
 Orden: Centrospermales  
 Familia: Chenopodiaceae  
 Genero: Chenopodium  
 Especie: Chenopodium quinoa

### **1.3.3 Exigencias agro ecológicas.**

**1.3.3.1 Altura.** Por su rusticidad la quinua se adapta a diferentes alturas desde los 500 hasta los 4000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), considerándose como óptimas las comprendidas entre los 2550 y 3500 m.s.n.m.

**1.3.3.2 Temperatura.** La quinua soporta una amplia gama de temperaturas desde los 3°C hasta los 24 °C, siendo la temperatura óptima la comprendida entre 10 y 14 °C

**1.3.3.3 Vientos.** El principal enemigo meteorológico de la quinua es el viento el cual produce volcamiento de las plantas causando pérdidas considerables. Por ello al quedar los granos en contacto con el suelo húmedo, se germinan dificultando la recolección y trilla, disminuyendo la calidad.\*

**1.3.3.4 Suelos.** El cultivo se desarrolla en suelos sueltos, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, el pH debe ser neutro o ligeramente alcalino.\*\*

**1.3.4 Variedades.** El programa de cultivos Andinos del INIAP (Ecuador), lanzó dos variedades de grano dulce que son Ingapirca y Tunkahuan, con las siguientes características:

---

\* ALPALA, F. J. Comportamiento de doce variedades de quinua dulce. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1999. p. 76.

\*\* Ibid., p. 17.

**1.3.4.1 Ingapirca.** Con crecimiento erecto, raíz pivotante desarrollada, tallo de color amarillento, panoja glomerulada de color púrpura, pero el grano es blanco opaco, con un tamaño de 1.7 a 1.9 mm.\*

**1.3.4.2 Tunkuhuan.** Tiene crecimiento erecto, raíz sencilla o semifurcada, tallo verde claro, hojas triangulares, panoja de color rosa o púrpura, con glomérulos, granos blancos redondo aplanados con un tamaño de 1.7 a 2.1 mm.

**1.3.4.3 Variedad dulce de Quitopamba.** Obtenida por Montenegro en 1958, tiene granos de 1.9 a 2.2 mm, con un contenido de saponina de 0.02%.\*\*

**1.3.4.4 Variedad Camacani.** Con bajo contenido de saponina, originaria de Perú y Bolivia, de color amarillo naranja, con grano de color amarillo y regular tamaño.

**1.3.4.5 Sajama.** Variedad seleccionada por Gandarilla en la Estación Experimental de Patacamaya, Bolivia en el año 1971. El grano es blanco de 2 mm, casi libre de saponina; la panoja es de tipo glomerulada, con una altura de 90 a 125 cm. Es una variedad algo resistente al granizo y heladas.

---

\* WHALI, Ch. Quinoa hacia su cultivo comercial. Quito: Latinreco / 90 p.137-139

\*\* Ibid., p. 18.

**1.3.4.6 Piartal.** Es un cultivo originario de la provincia del Carchi, norte del Ecuador; puede llegar a tener una altura de 249 cm, con un grano de tamaño de 2 mm de diámetro.

## **1.4 CULTIVO Y COSECHA DE LA QUINUA**

**1.4.1 Preparación del suelo.** Tradicionalmente no se realiza una preparación especial del terreno, pero es necesario una labor de arado y una o dos de rastra para desmenuzar el suelo facilitando la germinación y emergencia de la semilla; se recomienda utilizar el terreno después de una cosecha de papa.

**1.4.2 Siembra.** La cantidad de semilla a sembrarse depende del método de siembra y la costumbre del agricultor; para el sistema de surcos se utilizan 12 Kg por hectárea.

Los surcos pueden tener de 40 a 70 cm entre ellos, y la distancia entre las plantas debe ser de 40 cm. En la siembra la semilla no debe alcanzar gran profundidad para que pueda emerger y evitar así su pérdida.\*

**1.4.3 Labores culturales.** Se recomienda de dos a tres deshierbes, siendo la primera la más importante, ésta debe realizarse 30 días después de la germinación. El aporque se hace para fortalecer el desarrollo y evitar el

---

\* CERON Edmundo. Cultivo de quinua. Universidad de Nariño – PRONATTA. 2000 Pasto.

volcamiento de la planta, además, se debe cuidar el suelo para que no se produzcan encharcamientos cuando llueva.

**1.4.4 Cosecha.** La quinua debe ser cosechada cuando los granos hayan alcanzado su madurez fisiológica, ésta debe realizarse con la debida oportunidad para evitar no solo las pérdidas por vientos o ataques de aves, sino el deterioro de la calidad del grano. Esta labor se realiza de forma manual o se siega con una hoz.

## **1.5 PROPUESTA PARA EL MANEJO POSCOSECHA DE LA QUINUA**

La quinua es un cultivo que requiere de ciertas transformaciones para mantener su calidad entre el periodo de cosecha y procesamiento, por esto se plantean las siguientes operaciones:

**1.5.1 Trillado.** Tradicionalmente la quinua después de ser cosechada es sometida a fricción manual de las panojas sobre piedras o al golpeteo con palos para lograr el desprendimiento de los granos. Este sistema es un limitante dentro del proceso productivo, por lo cual el trillado mecánico se constituye en una alternativa de mayor eficiencia y facilidad.

Según las pruebas de trillado realizadas durante la pasantía "Participación en el rescate del cultivo de quinua", es viable la utilización de máquinas trilladoras de cereales (trigo, cebada) adaptando pequeños ajustes como: diámetro de tamices, disminución en la velocidad de flujo de aire y colocación de mallas en los canales recolectores. Estas modificaciones permiten obtener granos limpios, libres de perigonios, tallos y otras partes de la planta.

**1.5.2 Secado.** Esta actividad dentro de las operaciones de manejo postcosecha de la quinua puede realizarse en dos etapas diferentes, y busca obtener niveles de humedad entre el 12 - 14 % para evitar la germinación del grano y las reacciones de fermentación del mismo. El secado puede efectuarse así:

- Después del trillado: La quinua es expuesta al sol durante 6 -8 horas para lograr el contenido de humedad deseado.
- Después de la desaponificación: La quinua cuando es sometida a la desaponificación absorbe entre el 45 -50 % de humedad, por tal razón el secado debe realizarse de manera inmediata y eficiente.

**1.5.3 Selección.** Para lograr que un producto tenga mejor calidad y presentación se debe eliminar las impurezas (perigonios, tallos, piedras, etc.) presentes en los granos, las cuales absorben humedad y son propensas al ataque de mohos y bacterias, acelerando el proceso de deterioro en el almacenamiento.

**1.5.4 Clasificación.** Esta actividad permite que el productor pueda comercializar la quinua con ciertos grados de calidad que le otorguen mejores precios.

Para realizar la clasificación de este cereal se utilizan zarandas o tamices obteniendo granos de primera calidad para semilla y el comercio, de segunda para uso industrial y de tercera para autoconsumo.

**1.5.5 Desaponificación.** Esta operación se realiza dependiendo del contenido de saponina de la materia prima, quien le otorga el sabor amargo. La desaponificación se puede realizar por los siguientes métodos:

**1.5.5.1 Método seco.** Consiste en someter la quinua a fricción para eliminar el pericarpio del grano.

**1.5.5.2 Método húmedo.** Se coloca la quinua en un recipiente (con agitador), 15 litros de agua por Kilogramo a una temperatura de 70°C durante 30 minutos, la saponina es eliminada en el agua de lavado.

**1.5.6 Empaque.** Es el elemento que permite manejar la quinua con mayor facilidad, eficiencia y protección; para la comercialización se debe empaquetar en bolsas de polietileno ofreciendo buena presentación, higiene y conservación.

**1.5.7 Almacenamiento.** El grano para ser almacenado debe tener una humedad entre el 12 - 14 %, puede almacenarse en recipientes de metal o polietileno que puedan sellarse, para prevenir la presencia de roedores o insectos y permitir una ventilación adecuada.

## **1.6 PRODUCCION DE QUINUA EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

El sabor amargo de la quinua característico de la saponina fue un factor fundamental que no permitió el desarrollo de la comercialización, llevando este

cereal a convertirse en un cultivo marginal y de escaso autoconsumo de la población rural, hasta casi llevarlo a su desaparición. Además la introducción de otros cereales como: trigo, cebada y avena acentuó esta tendencia. Por esto la producción y productividad de la quinua es baja, debido a que no existen estrategias de mercadeo que garanticen la comercialización del producto.

Además, la falta de conocimiento de los beneficios nutricionales que ofrece al consumidor, ha sido uno de los principales aspectos que han llevado a la desmotivación de su cultivo, esto a su vez ha ocasionado que se limite su aprovechamiento, investigación y búsqueda de tecnología para optimizar el proceso productivo de este cereal (semilla, cultivo, productos).

Para lograr el rescate del cultivo de la quinua es necesario buscar herramientas como: distribución de semilla mejorada, dar a conocer el valor nutritivo, aprovechamiento de la potencialidad del cultivo (adaptabilidad, rusticidad, rendimiento, clima) que consigan que este cereal penetre en el mercado como un producto que se pueda comercializar. Esta situación será posible cuando se le dé un valor agregado mediante operaciones de transformación agroindustrial como: selección, lavado, secado, molido. Dicha transformación se justifica por la importancia que tiene la quinua como fuente nutricional en la cadena agroalimentaria.

Por otra parte, es importante dar a conocer las propiedades nutritivas que contiene este cereal, especialmente el 17.29% de proteína y los aminoácidos esenciales como Lisina que es escaso en otros cereales, constituyéndose en una alternativa para el autoconsumo de la población rural de los municipios de: Aldana, Cuaspud - Carlosama, Córdoba, Ipiales y el corregimiento de Yaramal, como también de regiones urbanas.

Además las condiciones favorables (clima, suelo, altura, etc.) que posee la región del sur de Nariño para el desarrollo del cultivo y su rendimiento, son parámetros que permiten promover el fomento del cultivo de quinua.

#### **1.6.1 Zonas productoras.**

**1.6.1.1 Localización.** La ubicación geográfica de los principales productores de quinua son los municipios del sur occidente del departamento de Nariño, dentro de los cuales se destacan: Ipiales, Córdoba, Cuaspud – Carlosama y Pasto. Las características generales se describen en el cuadro 1.

**1.6.1.2 Tenencia de tierra.** En general, el 95% de los productores son propietarios, el 4% arrendatarios y el 1% parcelarios.

**1.6.1.3 Economía.** Las actividades económicas de mayor importancia son: agricultura, ganadería y comercio, ésta última guarda relación con los principales productos de origen agropecuario como papa, haba, maíz, arveja y frijol.

**Cuadro 1. Características de los principales municipios productores de quinua**

<b>MUNICIPIO</b>	<b>T (°C)</b>	<b>ALTURA (m.s.n.m.)</b>	<b>EXT. (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>VEREDAS PRODUCTORAS</b>
Ipiales	11	2898	1707	Yaramal, Los Chilcos, Las Cruces
Córdoba	12	2800	282	Santander, Pulis, Arrayanes, Las Huacas
Cuaspud-Carlosama	12	3050	48	Carchi
Pasto	14	2559	1181	El Barbero, Botanilla, Mapachico

Fuente: Esta Investigación.

**1.6.2 Planificación de la producción.** Dentro del sistema productivo la planificación de la producción es el factor primordial para la obtención del *snack* de quinua, por tal razón la organización de los productores permite alcanzar mayores recursos y tecnología para sus cultivos y de ésta manera busca los canales de comercialización para sus productos.

En las actividades de pasantía desarrolladas en el proyecto “participación del rescate del cultivo de quinua en el sur del departamento de Nariño, se organizó un grupo de campesinos productores de Ipiales del Corregimiento de Yaramal, el cual tienen interés en el fomento de la quinua y por consiguiente en la actualidad cuentan con la Asociación de campesinos de Yaramal “ASOCAMDY”

En el municipio de Córdoba existe la asociación de productores de quinua “ASOQUINUA” que esta formada por 50 integrantes quienes tienen en sus cultivos de una a dos hectáreas con variedades de quinua mejorada, permitiéndoles

alcanzar un rendimiento de 700 Kg por hectárea. Por ésta razón, se constituyen en los principales proveedores de materia prima de la planta procesadora de quinua para obtener un *snack* de quinua.

## 2. ESTUDIO DE MERCADO

Es una herramienta valiosa que permite identificar las características propias de un producto definido mediante el juicio de un grupo de consumidores, además cuantifica la demanda y oferta mediante la correcta combinación de factores que estimulan dicha demanda del producto. El producto expandido extruído de quinua es nuevo en el mercado nacional y regional razón por la cual es fundamental la realización de este estudio.

### 2.1 DEFINICION DEL PRODUCTO

El expandido extruído de quinua es un producto elaborado a partir de quinua y premezcla a base de maíz, que es sometida a un proceso de extrusión. Además cuenta con una consistencia un poco dura, textura harinosa, excelente *cronch*, olor concentrado y característico a las materias primas utilizadas, posee un color amarillo con ligera palidez el cual es uniforme en todo el producto. Por sus propiedades físicas puede ser comparado con productos comerciales como: Yupy, Cheetos, Snacky, etc.

**2.1.1 Naturaleza y composición del producto.** Es un producto *snack* 100% natural que cuenta con un enriquecimiento en su valor nutritivo, ya que utiliza la

harina de quinua como materia prima, la cual posee un 17.29% de proteína, además no contiene ningún tipo de aditivo ni preservativo.

**2.1.3 Usos del producto.** La tendencia de consumo de estos productos está dada básicamente como un “mecato” o “comida chatarra”, pero se pretende que el producto participe en este mercado y logre introducirse como un alimento tipo pasaboca que pueda utilizarse en diferentes ocasiones (fiestas infantiles, cócteles) pues son ideales para untar con salsas, arequipe, miel y otras. Por su fácil consumo es un producto excelente para ser utilizado en diferentes establecimientos (colegios, jardines infantiles, hogares de bienestar familiar, tiendas, restaurantes vegetarianos, supermercados) y puede ser adquirido por todo tipo de personas, sin importar la edad.

El *snack* reúne las condiciones que garantizan que el producto se considere como una golosina, y además al consumirla proporciona un beneficio nutricional.

### **2.1.3 Características del producto.**

**2.1.3.1 Marca.** El nombre QUINITOS ayuda a vender el producto debido a que tiene características como: es fácil de pronunciar y recordar, incluye parte de la palabra quinua la cual es la materia prima que aporta el valor proteico, es distintivo y novedoso de acuerdo al beneficio nutricional que ofrece.

**2.1.3.2 Empaque.** Para evitar lesiones causadas por humedad se empaquetará el producto en bolsas de polipropileno pigmentado con impresión a tres tintas, el cual llevará impreso el contenido nutricional como lo exige la norma NTC 512-2 de ICONTEC. (Anexo A)

**Cuadro 2. Especificaciones del empaque.**

<b>TAMAÑO</b>	<b>PRESENTACION</b>	<b>ANCHO</b>	<b>LARGO</b>
Pequeño	25 g	4"	6"
Grande	50 g	4 1/2"	8"

Fuente: SERVIFLEX Ltda.

## **2.2 ANALISIS DEL MERCADO**

En el ámbito nacional Nariño es uno de los departamentos pioneros en el cultivo de quinua como materia prima con perspectivas de agroindustrialización. A pesar de esto y de ser un alimento consumido por los ancestros de ésta región, la sociedad actual carece de conocimiento sobre los beneficios que este cereal ofrece para la alimentación.

Por lo anterior y debido a la falta de productos elaborados con este cereal se ve necesario realizar una prueba de mercado que aproxime a conocer la situación real del mercado, permita detectar el comportamiento de los consumidores y recolectar

información para obtener un producto que logre responder las expectativas del consumidor final. También se realizará una encuesta a de distribuidores (tiendas y supermercados) para determinar la aceptación del snack de quinua.

## **2.2.1 Análisis de la competencia.**

**2.2.1.1 Productos sustitutos.** En la actualidad existe en el mercado gran variedad de mecato los cuales conforman el grupo de productos que podrían reemplazar el snack de quinua, algunos de estos son: todos los de tipo expandido (Yupi, Cheetos, Trissitos, Snacky, Boliqueso, etc.), productos chips (papas, plátanos, tocinetas, etc.) y otros.

**2.2.1.2 Competencia directa.** El producto expandido extruído de quinua es un producto innovador respecto al valor nutricional que ofrece y además a nivel nacional es el único dentro de los productos *snack* que está elaborado con quinua, por este motivo se considera que no existe una competencia directa a nivel regional y nacional.

**2.2.1.3 Competencia indirecta.** Se tiene conocimiento que en el mercado actual existe gran variedad de productos extruídos expandidos que carecen de valor nutricional pero cuentan con una amplia trayectoria que les otorga un reconocimiento por parte del consumidor.

**2.2.2 Análisis de la demanda.** Para determinar la demanda se optó por realizar una prueba de mercado que muestre el comportamiento de los consumidores finales, y el de los distribuidores por medio de una encuesta.

**2.2.3 Consumidores finales.** Para conocer la opinión del consumidor respecto a un *snack* que contenga quinua se optó por realizar una prueba de mercado. Para establecer el tamaño de la muestra a quienes se les debía realizar la prueba, se efectuó una segmentación entre los clientes y los consumidores finales, estos últimos representados por la población infantil (0-6 años). Según el Departamento Nacional de estadísticas DANE, actualmente se encuentran registrados 59.421 niños para el año 2000 en la ciudad de San Juan de Pasto.

Aplicando la fórmula: 
$$n = \frac{N * Z^2 * a/2 * pq}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * a/2 * pq}$$

Donde:

n: Muestra a determinar

N: Tamaño de la población infantil = 59.421 niños

$Z^2 a/2$ : Nivel de confianza = 1.96 para un nivel de confianza del 95%

E: Margen de error = 5%

p: Valor de la tabla normal = 0.5

q: Valor de la tabla normal = 0.5

$$n = \frac{59.421 * 1.96 (0.5*0.5)}{(59.421 - 1)* (0.05)^2 + 1.96 (0.5*0.5)}$$

$$n = 196$$

Las 196 personas encuestadas, comprendidas entre clientes y consumidores finales, desarrollaron la metodología diseñada para la prueba, la cual consistió en la presentación de tres muestras de productos expandidos extruídos elaborados con quinua en proporciones del 10%, 20% y 30%. (Anexo B)

#### **2.2.2.2 Distribuidores.**

**2.2.2.2.1 Tiendas.** Es de gran interés conocer el mercado de los productos tipo *snack* y la acogida que presentaría QUINITOS para ser comercializado. Para ello se estableció el número de tiendas en San Juan de Pasto a las cuales se les dio a conocer el producto y seguidamente se procedió a realizar la encuesta. (Anexo C).

Teniendo en cuenta el listado de actividad económica (1999) de la Cámara de Comercio de Pasto se conoce que se encuentran registradas 1197 tiendas; con este dato se determinó el número de encuestas a realizar.

Aplicando la fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 a/2 * pq}{(N - 1) * E^2 + Z^2 a/2 * pq}$$

Donde:

n: Muestra a determinar

N: Tamaño de la población = 1197 tiendas

Z<sup>2</sup> a/2: Nivel de confianza = 1.96 para un nivel de confianza del 95%

E: Margen de error = 5%

p: Valor de la tabla normal = 0.5

q: Valor de la tabla normal = 0.5

$$n = \frac{1197 * 1.96 (0.5*0.5)}{(1197 - 1) * (0.05)^2 + 1.96 (0.5*0.5)}$$

$$n = 169$$

Según el Departamento Nacional de Estadísticas DANE, la ciudad de San Juan de Pasto se encuentra dividida en 12 comunas registradas en la Dirección de Planeación Municipal; en cada una de las cuales se realizarán 14 encuestas (Anexo D).

**2.2.2.2.2 Supermercados.** Como parte complementaria de este estudio se realizó un sondeo a los principales supermercados de la ciudad de San Juan de Pasto:

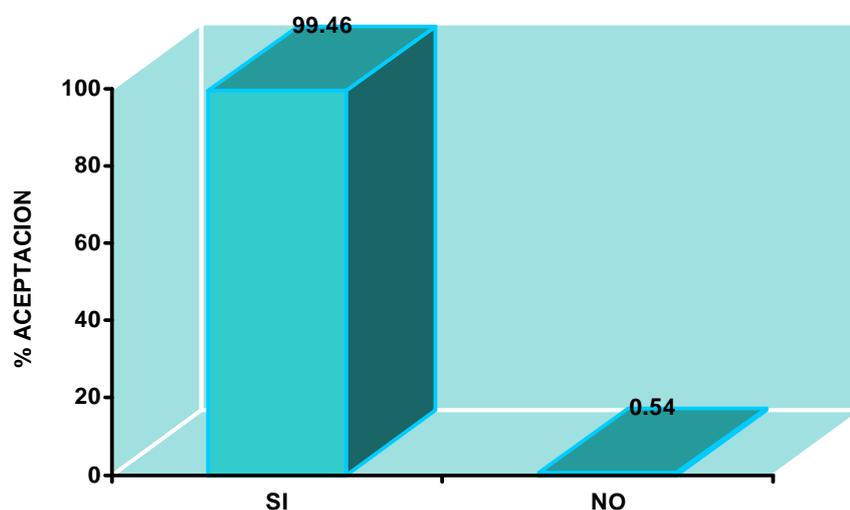
- Ley
- Confamiliar (tres sucursales)
- Alkosto
- Amorel (dos sucursales)
- Abraham Delgado
- Macroeconómico
- Su Merca bodega
- Autoservicio Líder
- Tigre de la rebaja
- La Economía

## **2.3 ANALISIS DE ENCUESTAS**

**2.3.1 Tendencia de consumidores finales.** Según el tamaño de la muestra para la ciudad de la ciudad de San Juan de Pasto, era necesario encuestar a 196 personas pero al participar en la feria de ACOPI y en la muestra agroindustrial fue posible que 369 desarrollaran la prueba de mercado, (los resultados que se muestran han sido elaborados según la inclinación de las 369 personas). La

tendencia presentada por parte de los consumidores en cada pregunta del cuestionario elaborado para la prueba de mercado se muestra a continuación:

**2.3.1.1 Aceptación del producto expandido extruído de quinua.** Este ítem permitió conocer el concepto real respecto a la aceptación de la quinua en un producto snack. (Gráfica 1)

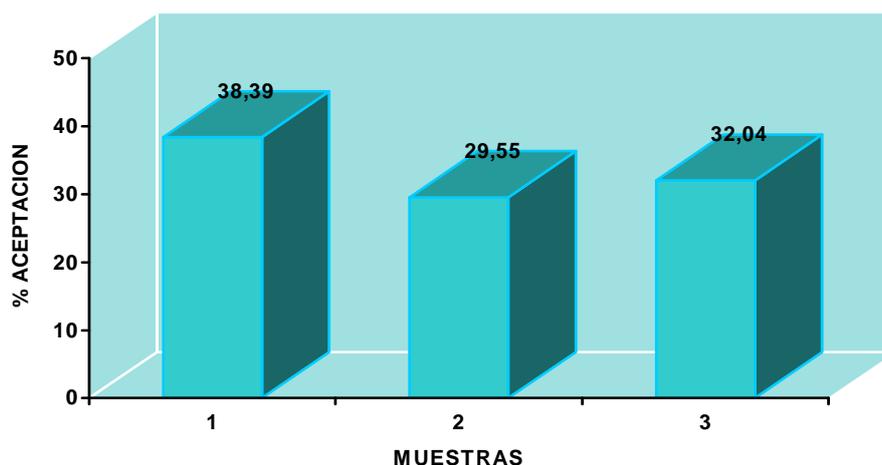


**Gráfica 1. Aceptación del producto expandido de quinua.**

De las 369 personas que desarrollaron la prueba, el 99.46% respondió afirmativamente y tan solo el 0.54% no aceptó el *snack* de quinua, lo cual muestra que el producto tiene una enorme aceptación dentro de los consumidores.

**2.3.1.2Cuál muestra del producto tuvo mayor acogida?** Se planteó este ítem con el fin de conocer el grado de aceptación del sabor de quinua en un producto snack. Para tal fin se presentaron tres muestras las cuales contenían:

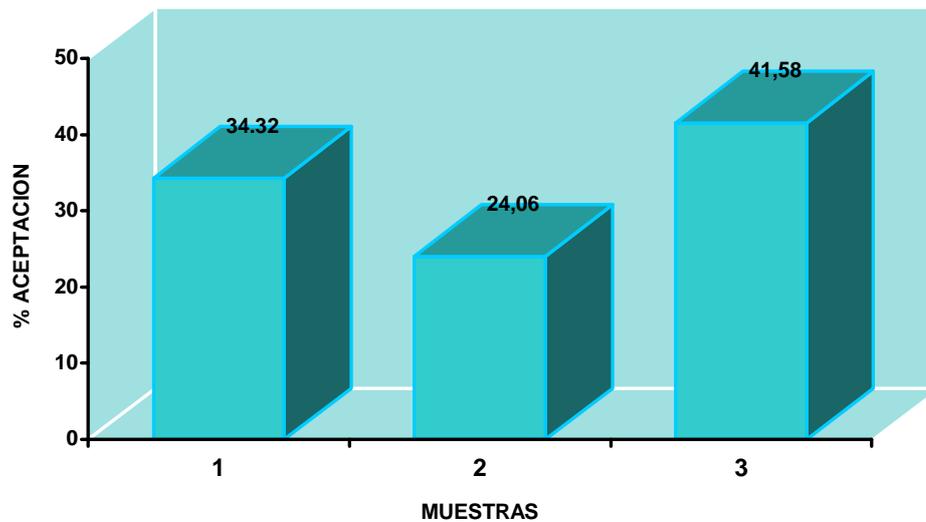
quinua, y pre-mezcla a base de maíz, la primera en proporciones de 10%, 20% y 30% para la muestra 1, 2 y 3 respectivamente. Aunque las tres muestras eran *snack* de sal, la variación del sabor se presentó por la cantidad de quinua utilizada. (Gráfica 2).



**Gráfica 2. Muestra con mayor aceptación.**

Del total de participantes se establece que la diferencia entre la variabilidad que existe en la preferencia entre las tres muestras es pequeña. El 38.39% prefirió la muestra uno siendo ésta la de mayor acogida. Es importante anotar que la muestra dos tuvo menor aceptación debido a un exceso en la cantidad de sal, según lo manifestado por los encuestados.

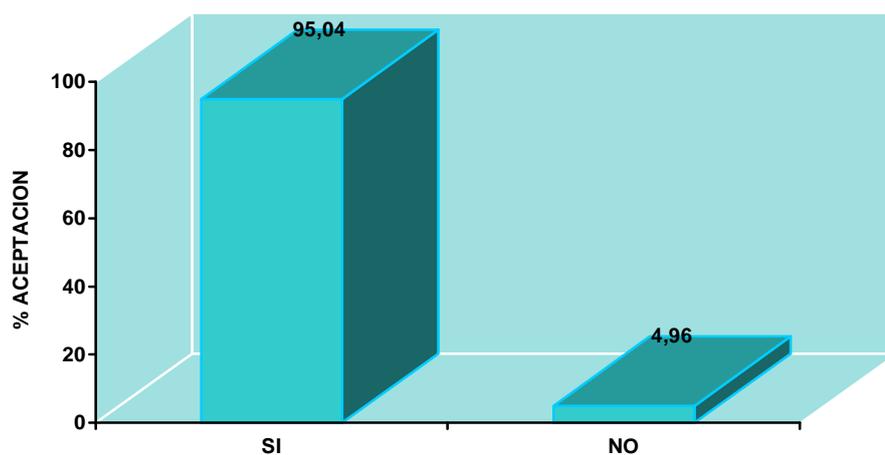
**2.3.1.3 Cuál muestra del producto tuvo menor acogida?** Es importante conocer este ítem para establecer o aproximarse a una muestra definitiva teniendo en cuenta los comentarios por parte del consumidor. (Gráfica 3)



**Gráfica 3. Muestra con menor aceptación.**

Haciendo claridad que las tres muestras contaron con la aprobación del consumidor, el 41.58 % de los encuestados señaló a la muestra tres como la de menor aceptación, debido que el color presentado era el más pálido.

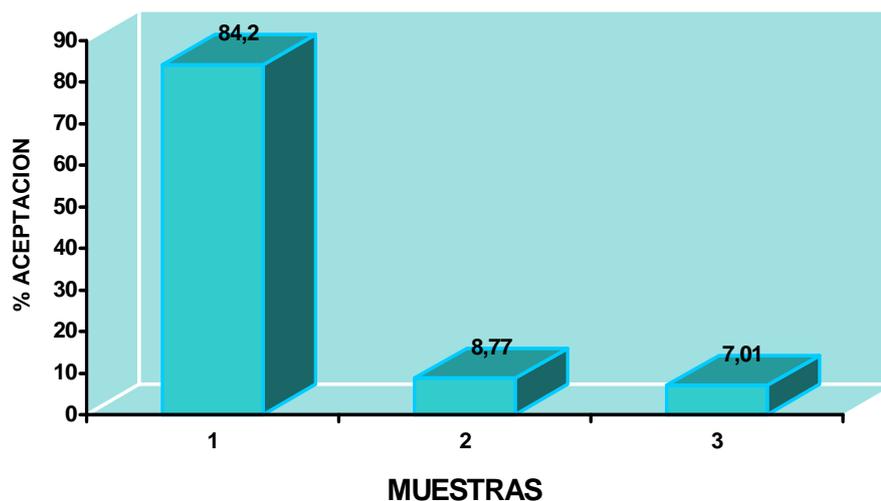
**2.3.1.4 Le gustó el color del producto?** El propósito es conocer el criterio que tienen las personas sobre el color natural que presenta este producto. El color del expandido de quinua es amarillo poco intenso con ligera palidez. (Gráfica 4)



**Gráfica 4. Aceptación del color.**

Al conocer el producto los participantes de la prueba mostraron una amplia aceptación en el color natural del *snack* de quinua, representada por el 95.04%.

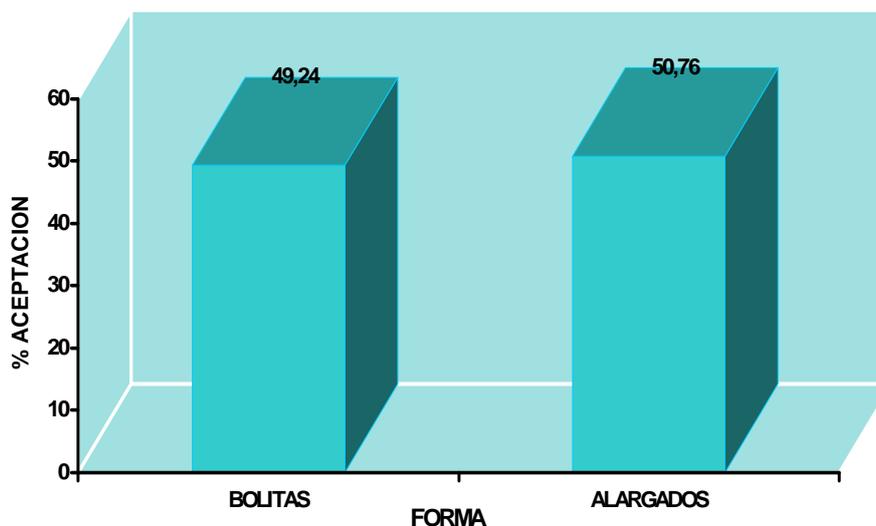
**2.3.1.5 Cuál Intensidad prefiere?** A las personas que aceptaron el color del producto se les preguntó este ítem para determinar cual de las muestras tiene mayor impacto. La muestra uno presentaba un color amarillo con ligera palidez, la muestra dos tenía un amarillo menos intenso, igualmente pálido y poco brillo; estas características decrecían para la muestra tres. (Gráfica 5)



**Gráfica.5 Muestra preferida según la intensidad del color.**

Se puede ver claramente que el consumidor prefiere la muestra uno por ser la que tiene un color más amarillo, constituyéndose en el 84.2% de los participantes.

**2.3.1.6 Qué forma le gusta más?** Es fundamental establecer las expectativas que tienen los consumidores frente a esta característica, para lograr que el producto cuente con propiedades que gustan en el mercado. (Gráfica 6)



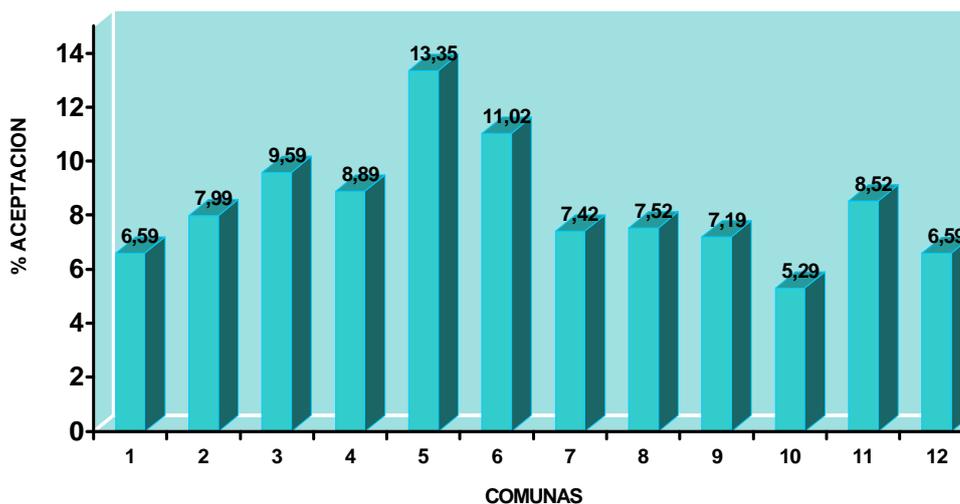
**Gráfica 6. Forma deseada para el producto.**

El empate técnico presentado en cuanto a la forma deseada para el *snack* de quinua conlleva a determinar que se puede elegir cualquiera de las dos propuestas como presentación del producto final.

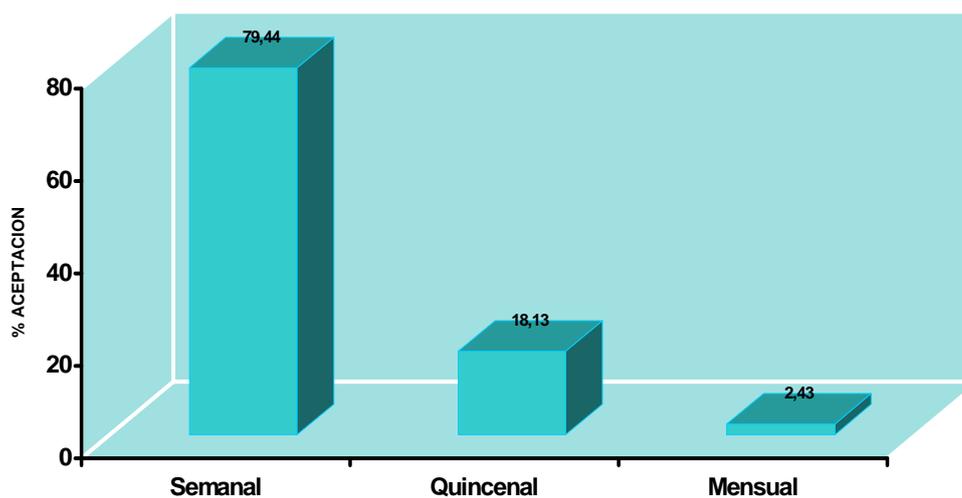
## **2.3.2 Tendencia de distribuidores.**

**2.3.2.1 Tiendas.** La inclinación por parte de los distribuidores, a quienes se les dio a degustar el *snack* de quinua y posteriormente se les formularon las preguntas del cuestionario planteado (Anexo C), muestra los siguientes resultados:

**2.3.2.1.1 Qué cantidad compra de este tipo de productos y con que frecuencia?** Este ítem fue planteado para determinar el consumo que existe de estos productos en San Juan de Pasto. (Gráfica 7 a y b)



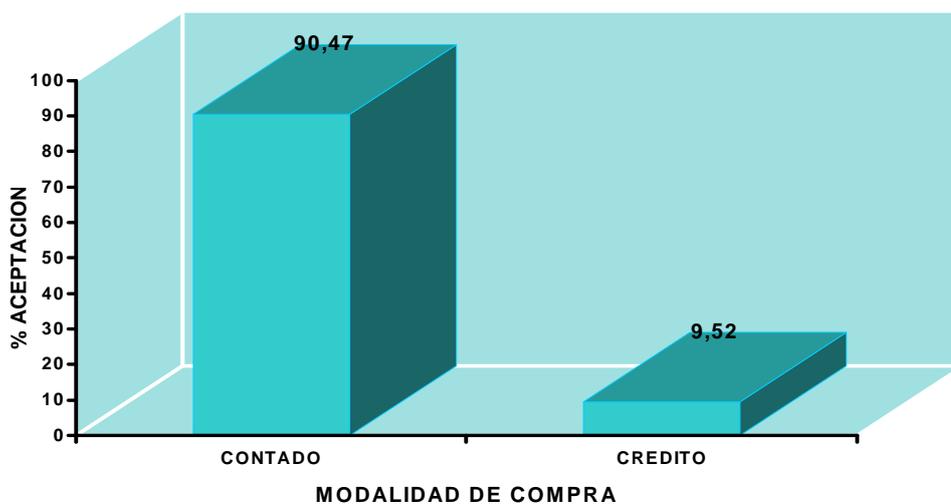
Gráfica 7a. Cantidad de compra de productos *snack*



Gráfica 7 b. Frecuencia de compra de productos *snack* en las tiendas.

Se identifica a la comuna cinco como la que tiene mayor demanda en este tipo de productos alcanzando el 13,35% del porcentaje total, el cual representa 125 unidades/semana. La comuna 10 solo representa el 5,29%, es decir 49 unidades/semana; la frecuencia de compra de estos productos se realiza semanalmente en un 79,44%.

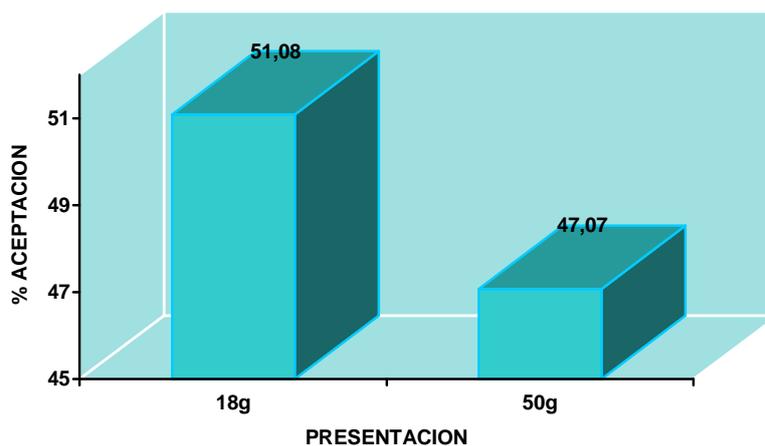
**2.3.2.1.2 Cuál es la forma de compra?** El interés es indagar a los consumidores sobre la modalidad de compra en los diferentes canales de comercialización. (Gráfica 8)



**Gráfica 8. Forma de compra.**

El 90,47% de los tenderos paga los productos tipo snack de contado y tan solo el 9,52% lo hace a crédito, cabe anotar que para esta operación tienen un periodo de ocho días.

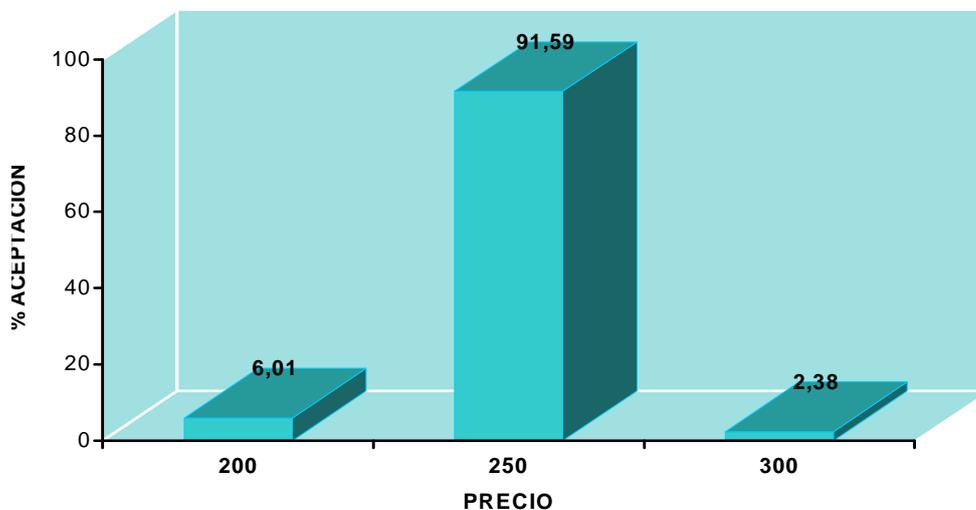
**2.3.2.1.3 Cuál presentación tiene mayor demanda?** Para esta pregunta se dieron tres opciones según el contenido en gramos, buscando determinar la presentación que tiene mayor consumo. (Gráfica 9)



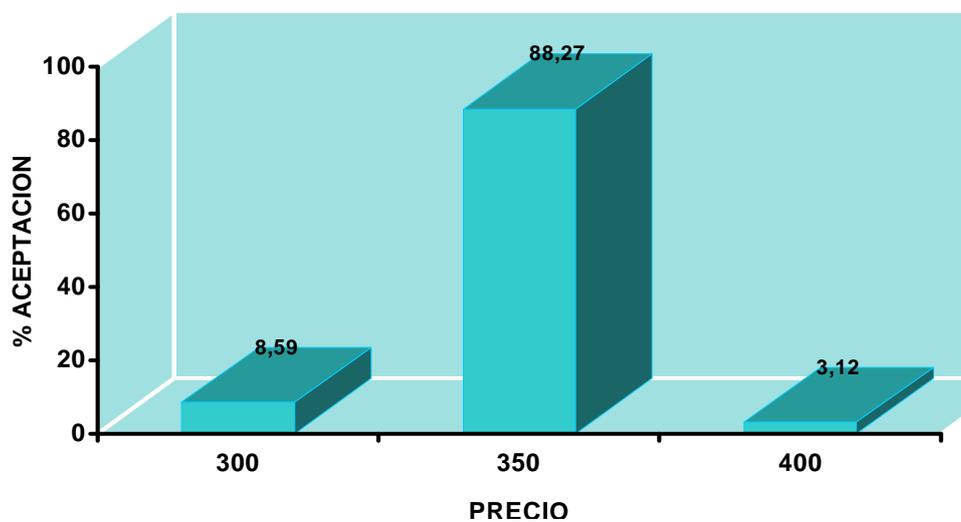
**Gráfica 9. Presentación de mayor demanda.**

Los distribuidores manifestaron que la preferencia de los consumidores es la de 18 g con un 51,08%, obteniendo una pequeña diferencia respecto al 47,07% de la presentación de 50 g.

**2.3.2.1.4 Qué Precio que sugiere para el público?** Este ítem se planteó para conocer la opinión que generan los precios propuestos, dando a conocer que las presentaciones tendrán mayor cantidad con relación a las de productos que se encuentran en el mercado. (Gráfica 10 a y b)



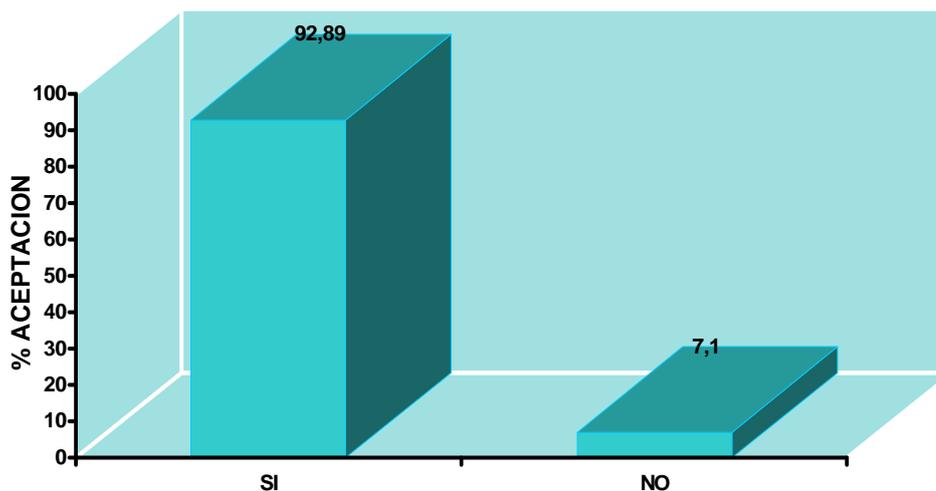
**Gráfica 10 a. Precio sugerido para 25 g.**



**Gráfica 10 b. Precio sugerido para 50 g.**

El precio sugerido es aceptado en un 91,59% para la presentación de 25 g y en un 88,27% para la de 50 g, pues este valor es cómodo para ser adquirido por el público y está por debajo o igual al de los snack que hay en estos establecimientos.

**2.3.2.1.5 Compraría usted el producto para comercializarlo?** Con ésta pregunta se buscó estimar si este canal de comercialización distribuiría el *snack* de quinua. (Gráfica 11)

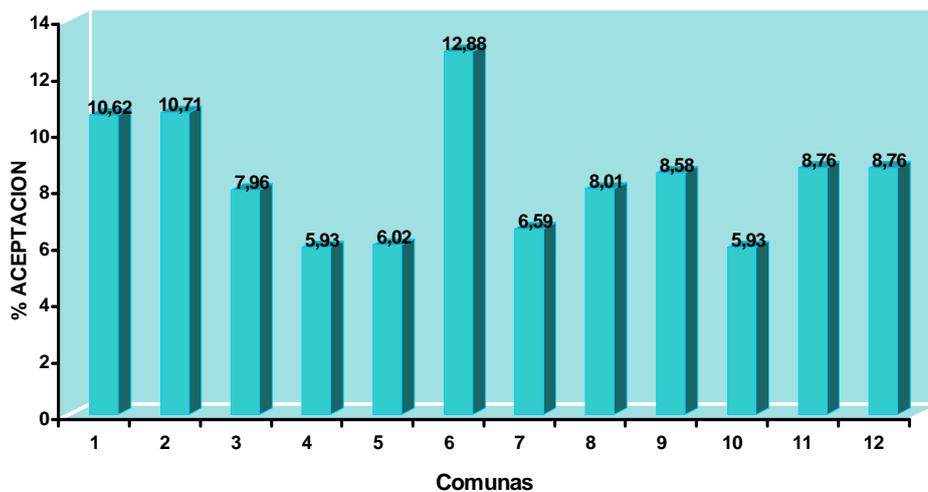


**Gráfica 11. Aceptación del producto para su comercialización.**

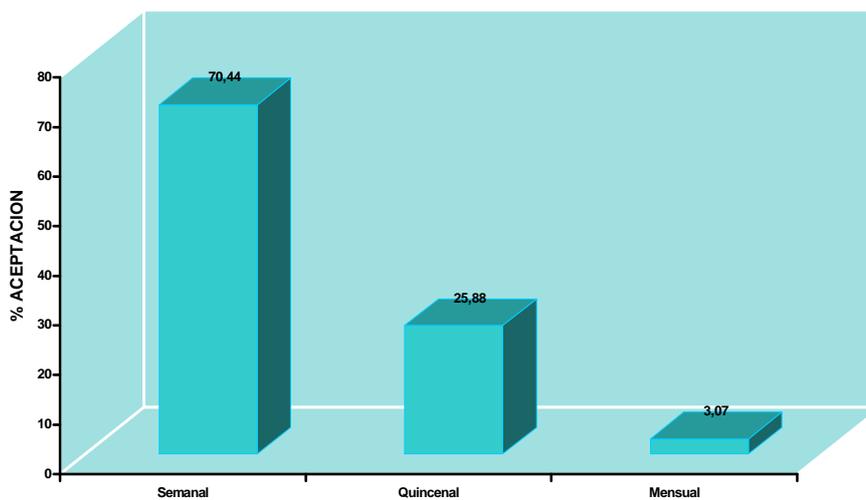
El producto tuvo una respuesta positiva para ser comercializado representada en el 92,89% del total de tenderos, y el 7,10% se negaron a comercializarlo.

**2.3.2.1.6 Cuántas unidades de este producto compraría y la frecuencia?**

Con este ítem se pretende conocer las cantidades para calcular las unidades y la frecuencia de compra de este producto. (Gráfica 12 a y b)



**Gráfica 12 a. Cantidad de producto que comprarían.**



**Gráfica 12 b. Frecuencia de compra.**

La comuna 6 representada por el 12,88% es la que realizaría la mayor compra de unidades de snack de quinua. La frecuencia de compra en las doce comunas sería semanalmente en 70,44 %.

**2.3.2.2 Supermercados.** Los resultados obtenidos muestran que la tendencia de rotación de productos *snack* en está alrededor de 2.160 unidades/semana promedio; como forma de pago cuentan con 30 días y el margen de utilidad es del 12% aproximadamente.

En cuanto a las características que se requiere para introducir el producto en este canal de comercialización están principalmente: calidad, publicidad, presentación y código de barras.

**Cuadro 3. Resultados de prueba de mercado y encuestas**

PRUEBA DE MERCADO																	
CONSUMIDOR FINAL																	
1		2			3			4		5			6				
SÍ	NO	1	2	3	1	2	3	SI	NO	1	2	3	Bolitas	Alargados			
99.46	0.54	38.39	29.55	32.04	34.32	24.06	41.58	95.04	4.96	84.2	8.77	7.91	49.24	50.76			
ENCUESTAS																	
DISTRIBUIDORES																	
7a		7b		8		9		10a		10b		11		12a		12b	
Item	%	Item	%	Item	%	Item	%	Item	%	Item	%	Item	%	Item	%	Item	%
1	6.51	Semanal	79.44	Contado	90.47	18	51.08	200	6.01	300	8.59	SI	92.89	1	10.62	Semanal	70.44
2	7.9													2	10.71		
3	9.48													3	7.96		
4	8.79													4	5.93		
5	13.2	Quincenal	18.13			50	47.07	250	91.59	350	88.27			NO	7.1	5	6.02
6	11.22			6	12.88												
7	7.34			7	6.59												
8	7.44	Mensual	2.43	Crédito	9.53	Otra	1.78	300	2.38	400	3.12	8	8.01	Mensual	3.07		
9	7.11											9	8.58				
10	5.23											10	5.93				
11	8.42											11	8.76				
12	7.3											12	8.76				

Fuente: Esta investigación.

## 2.4 DEMANDA POTENCIAL

**2.4.1 Comportamiento histórico.** QUINITOS por ser un extruído expandido de quinua se constituye en un producto nuevo a nivel nacional y regional, razón por la cual no se tienen datos históricos respecto al volumen de ventas y aunque carece de competencia directa, existe en el mercado actual, gran variedad de productos que pueden catalogarse como sustitutos del *snack* de quinua. Teniendo en cuenta estos aspectos se tomaron los datos históricos de la demanda de los productos *snack* (sustitutos) que tienen mayor porcentaje de participación.

**Cuadro 4. Demanda de productos *snack***

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA (unidades)</b>
1995	3682558
1996	3774895
1997	3867628
1998	3960661
1999	4054658
2000	4517244

Fuente: Tiendas y Supermercados en Pasto

Analizando el cuadro 4 se puede establecer que el mercado de estos productos presenta un crecimiento representativo cada año, lo que puede atribuirse al hábito de consumo de *snack* que hay en la ciudad de San Juan de Pasto.

**2.4.2 Proyección de la demanda.** Con el Propósito de conocer el comportamiento futuro de la demanda de los productos *snack*, se realizó la proyección para diez años utilizando el método de regresión lineal, el cual permitió determinar la variación del producto a consumirse en los próximos diez años en la Ciudad de San Juan de Pasto. (Anexo E)

La ecuación es:  $Y = a + bX$

Y = Proyección de la demanda

X = Tiempo

b = Pendiente de la recta

a = Intercepto al origen de la recta

a = 3465699

b = 145879

La demanda para el año 1 y 10 es:

$Y(1) = 4.486.852$        $Y(10) = 5799763$

**Cuadro 5. Proyección de la Demanda de QUINTOS**

<b>X</b>	<b>DEMANDA PROYECTADA (unidades / año)</b>
1	4.486.852
2	4.632.731
3	4.778.610
4	4.924.489
5	5.070.368
6	5.216.247
7	5.362.126
8	5.508.005
9	5.653.884
10	5.799.763

Fuente: Esta Investigación..

## **2.5 ANALISIS DE LA OFERTA**

**2.5.1 Comportamiento histórico.** Las principales empresas que producen *snack* manejan canales de comercialización tradicionales constituidos por: productor - mayorista - minorista - consumidor final, además, se encuentran ubicados en su gran mayoría en Bogotá y Cali. Dentro de estos fabricantes se encuentran los productos: Yupi, Cheetos, Trissitos y Snacky principalmente, los cuales cuentan con una amplia cobertura de mercado.

**Cuadro 6. Oferta Histórica de los snack**

<b>AÑO</b>	<b>OFERTA (unidades)</b>
1995	3.011.030
1996	3.086.529
1997	3.162.352
1998	3.238.420
1999	3.315.276
2000	3.760.956

Fuente: Agencias distribuidoras de productos *Snack* en Pasto

Según los datos históricos, la oferta ha crecido en esta parte del país teniendo en cuenta los productos de mayor consumo.

**2.5.2 Proyección de la oferta.** Para realizar los cálculos de la proyección de la oferta se tomaron los datos del comportamiento histórico tal como se hizo para la demanda, estos cálculos (Anexo F) muestran que el oferente estará dispuesto a incrementar su volumen de ventas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones bajo las cuales se realizó este estudio, como son: Precio, publicidad, forma de pago, calidad y estrategias de mercado.

Se aplicó el método de regresión lineal para conocer el comportamiento de la oferta durante los diez años siguientes.

La ecuación  $Y = a + bX$

$Y$  = Proyección de la oferta

X = Tiempo

a = Intercepto al origen de la recta

b = Pendiente de la recta

a = 2811233

b = 128912

La oferta para el año 1 y 10 es:

$Y(1) = 3.713.617$        $Y(10) = 4.873.825$

**Cuadro 7. Proyección de la Oferta de QUINTOS**

<b>X</b>	<b>OFERTA PROYECTADA (unidades / año)</b>
1	3.713.617
2	3.842.529
3	3.971.441
4	4.100.353
5	4.229.265
6	4.358.177
7	4.487.089
8	4.616.001
9	4.744.913
10	4.873.825

Fuente: Esta Investigación.

## **2.6 DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA**

Teniendo en cuenta que la acogida del producto por parte del consumidor final es del 99,48 % y considerando la información de las proyecciones de oferta y demanda para los próximos diez años, se calculó la demanda potencial insatisfecha

con la diferencia de las dos proyecciones. Esta permite establecer que la cantidad ofrecida de productos *snack* no abarca las unidades demandadas, mostrando amplia posibilidad de introducirse en el mercado con un 40 % para el primer año, y aumentará progresivamente en un 5% cada año para alcanzar en el año 10 una participación del 85 % en el mercado.

**Cuadro 8. Demanda Potencial Insatisfecha (D.P.I.)**

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA PROYECTADA (Unidades)</b>	<b>OFERTA PROYECTADA (unidades)</b>	<b>D.P.I.</b>	<b>UNIDADES A PRODUCIR POR AÑO</b>	<b>PARTICIPACION (%)</b>
1	4.486.852	3.713.617	773.235	309.294	40
2	4.632.731	3.842.529	790.202	355.591	45
3	4.778.610	3.971.441	807.169	403.585	50
4	4.924.489	4.100.353	824.136	453.275	55
5	5070.368	4.229.265	841.103	504.662	60
6	5.216.247	4.358.177	858.070	557.746	65
7	5.362.126	4.487.089	875.037	612.526	70
8	5.508.005	4.616.001	892.004	669.003	75
9	5.653.884	4.744.913	908.971	727.177	80
10	5.799.763	4.873.825	925.938	787.047	85

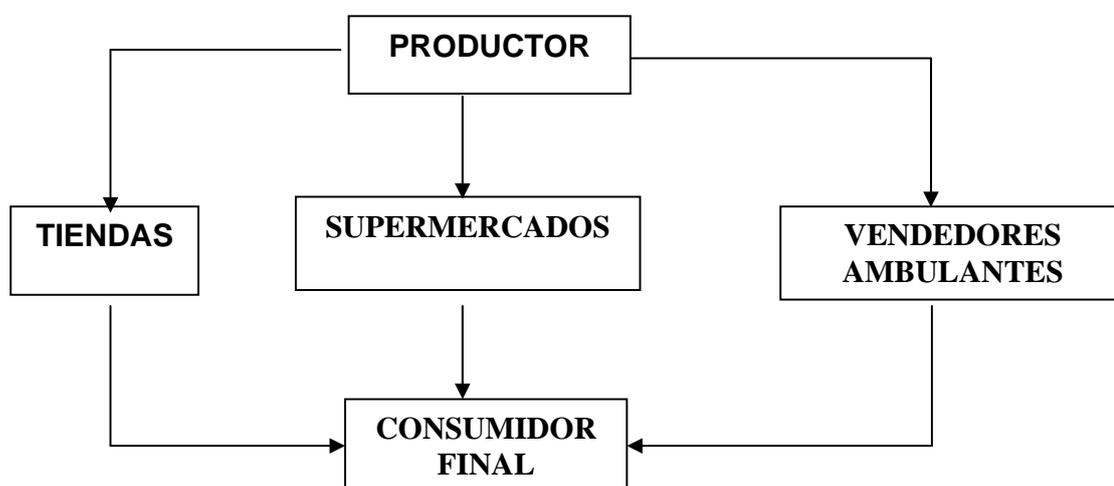
Fuente : Esta Investigación.

## **2.7. CANALES DE COMERCIALIZACION**

Para la comercialización es importante contar con canales que ofrezcan cooperación activa para impulsar y dar a conocer el producto, que tenga una buena atención al cliente y servicio postventa. Teniendo en cuenta estos aspectos

y la naturaleza del producto se ha determinado que el sistema de distribución para el *snack* de quinua se realizará sin el canal de mayoristas, llevando el producto directamente al canal minorista constituido por tiendas, supermercados y minoristas de menor escala que es la de los vendedores ambulantes (carritos) y depósitos de mecató. Estos grupos venderán el *snack* al consumidor final.

Vale la pena mencionar que en la utilización de supermercados o autoservicios para la venta del producto es necesario poseer características como: calidad uniforme, empaquetado técnico e informativo y presentación del precio. Estas características permiten que el cliente entre en contacto, conozca el producto y decida si realiza o no la compra.



**Figura 2. Canales de comercialización**

## 2.8 DETERMINACION DEL PRECIO

La selección y fijación del precio es una estrategia lograda por la integración de aspectos como:

- Alcanzar un nivel de ingresos que permita un rendimiento satisfactorio de la empresa.
- Penetrar en el mercado con un precio menor al de los productos *snack*.
- Estimular al mercado con un precio atractivo el cual es sensible a las variaciones del mismo.

Para la determinación se aplicó el siguiente procedimiento:

$$PV = CT + (CT + M)$$

Donde:

PV = Precio de venta

CT = Costo total

M = Margen de utilidad

$$\text{Entonces, } PV = 216,15 + 216,15 \times 0.1566$$

$$PV = \$ 250$$

Trabajando bajo estas condiciones se obtiene un precio de mercado de \$ 250, el cual es inferior al de la competencia.

## 2.9 ESTRATEGIAS DE MERCADEO

Partiendo de la información que se logró a través del trabajo de campo se pudo ver claramente lo que el consumidor piensa, desea y espera del *snack* de quinua, las cuales son herramientas valiosas para que el producto logre un posicionamiento en el mercado siendo un aspecto fundamental para alcanzar el éxito, ya que esto implica que el producto además de ocasionar una buena percepción física debe lograr una buena imagen mental del producto, de su valor y utilidad. El *snack* de quinua por ser un producto nuevo a nivel nacional y regional por la utilización de la quinua como materia prima, debe darse a conocer como un producto innovador y para ello se ha planeado lo siguiente:

**2.9.1 Beneficio.** El expandido extruído de quinua cuenta con un alto contenido de proteína ya que utiliza la quinua como materia prima, y además el mejoramiento nutricional es una innovación dentro del mercado dinámico. Al incursionar dentro de los productos mecatos se busca ofrecer una alternativa nutricional, puesto que presenta aminoácidos esenciales como la Lisina que es escaso en otros cereales, además la tendencia marca un gusto por los productos saludables.

**2.9.2 Presentación.** Se busca ofrecer un producto que contenga mayor cantidad a menor precio constituyéndose en una característica muy atractiva; Se tendrán dos presentaciones: paquete pequeño con 25 g y el grande o familiar con 50 g, el empaque tiene información sobre quinua con el fin de que el consumidor

la conozca y tenga interés por el nuevo producto "QUINITOS", los cuales serán empacados en docenas para ser vendidos en tiendas y supermercados.

**2.9.3 Promotores para degustaciones.** Esta estrategia se desarrollará en: colegios, jardines infantiles, hogares de bienestar y supermercados buscando un despliegue que permita dar a conocer el producto e informar sobre los beneficios nutricionales. Para este fin las personas encargadas deben contar con una previa capacitación que les permita conocer y manejar claramente esta información para lograr un acercamiento entre las personas y el producto; además se entregará una recopilación escrita de esta información que sirva como medio divulgativo hacia terceras personas.

**2.9.4 Publicidad.** El *snack* de quinua por ser un producto de consumo masivo permite que la publicidad se aplique de una manera directa y con gran cobertura, debido a que es básico informar a los consumidores sobre la existencia de este producto y sobre la disponibilidad del mismo en los canales de comercialización.

El soporte publicitario será la combinación entre el carácter informativo y el persuasivo, cuyo objetivo principal es:

- Dar a conocer el nuevo producto
- Informar el lugar donde se lo puede adquirir

- Mostrar las ventajas comparativas en cuanto al valor nutricional del expandido extruido de quinua frente a productos tipo *snack*
- Buscar que el consumidor recuerde la marca

**2.9.5 Alianzas estratégicas.** Dadas las características organolépticas y el sabor "saladito" de QUINITOS, se plantea que el snack tenga adherido al empaque una bolsa de miel, dulce, o cualquiera de estos productos que junto con el snack de quinua cumplan con el objetivo de satisfacer las expectativas de los consumidores.

**2.9.6 Ventajas comparativas.** El producto posee características nutricionales favorables, las cuales son superiores a las de los productos *snack* que hay son reconocidos en el mercado, además, QUINITOS tiene un precio inferior y mayor cantidad. (Cuadro 9)

**Cuadro 9. Productos *snack* que se encuentran en el mercado ( mayo 2001)**

PRODUCTO	PESO (g)	PRECIO (\$)		PROTEINA (g)
		Supermercado	Tienda	
Trissitos	10	150	200	0.2
	36	350	350	0.72
Yupi	19	300	350	< 1
	48	400	450	1
Snacky saladito	40*	300	350	0
Chito	18	300	350	1
Cheetos	18	300	350	1.1
Quinitos	25	250	250	9.1

\*Producto que tiene menor precio pero contiene menor cantidad

Fuente: Esta Investigación.

### 3. ESTUDIO TECNICO

El Estudio Técnico define el tamaño conveniente, la ubicación más recomendable de la planta y la ingeniería del proyecto. Estos aspectos permiten desarrollar una producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la elaboración del *snack* de quinua, así mismo proveerá información para el estudio financiero.

#### 3.1 TAMAÑO

Esta etapa define la capacidad de producción de la planta procesadora de snack de quinua, teniendo en cuenta factores que inciden en el tamaño de la misma como son principalmente:

**3.1.1 Mercado.** Analizando los resultados de la investigación de mercado se determinó que actualmente existe una demanda potencial insatisfecha (D. P. I.) dentro de los consumidores de *snack*, y conociendo el dinamismo de ese déficit se prevé que QUNITOS incursionará en el mercado con una capacidad de producción de 309.294 unidades / año, lo que representa el 40% de la D. P. I. para el primer año.

De acuerdo a las condiciones en que se realizó el estudio se considera que existirá un crecimiento del mercado, y por consiguiente en el porcentaje de participación del *snack* de quinua en los años de proyección tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 10. Producción de *snack* de quinua.**

<b>AÑO</b>	<b>UNIDADES/AÑO</b>
1	309.294
2	355.591
3	403.585
4	453.275
5	504.662
6	557.746
7	612.526
8	669.003
9	727.177
10	787.047

Fuente: Esta Investigación.

**3.1.2 Materia prima.** Una vez conocidas las unidades a producir, es necesario determinar la cantidad de quinua que se requiere para la producción.

Partiendo del balance de materia del proceso se realizaron los cálculos para determinar la cantidad de materia prima a utilizar en los diez años de proyección (Anexo G). Teniendo en cuenta que se va a producir 309.294 unidades de 25 g, en el primer año se requiere 1.548 Kg de quinua.

La disponibilidad de quinua para el montaje del proyecto puede asegurarse con la producción de este cereal en los municipios de Cuaspud- Carlosama, Ipiales, Aldana, Pasto y la asociación "ASOQUINUA" del municipio de Córdoba.

### **3.2 LOCALIZACION**

La decisión de localización de un proyecto tienen repercusiones económicas y sociales a largo plazo, es por eso que este estudio integra los factores o criterios que inciden directamente en el funcionamiento y permanencia de la planta procesadora.

**3.2.1 Factores que deben valorarse para la selección.** Para seleccionar la ubicación de las instalaciones se deben considerar los factores que son necesarios para que la planta pueda desarrollar mejor sus actividades y son denominados esenciales, y aquellos que pueden o no estar presentes sin afectar en el funcionamiento se los conoce como deseables.

Esta selección busca generar la mayor utilidad o una minimización de los costos, por lo cual involucra criterios descritos en la tabla que se presenta a continuación:

**Tabla 1. Factores esenciales y deseables para la ubicación de la planta**

FACTOR	ESENCIALES	DESEABLES
Servicios públicos	X	
Alcantarillado	X	
Cercanía al mercado	X	
Costo del terreno	X	
Seguridad social	X	
Cercanía a materia prima	X	
Mano de obra disponible	X	
Entorno industrial		X
Vías de acceso	X	
Transporte Público	X	
Desarrollo cultural y Técnico		X
Políticas gubernamentales	X	
Condiciones climáticas		X
Actividades recreativas		X
Comunidad progresista		X
Políticas de manejo ambiental	X	

Fuente: Esta investigación.

### 3.2.2 Macrolocalización.

**3.2.2.1 Selección y evaluación de las comunidades potenciales.** Se tiene como referencia los municipios: Ipiales, Pasto, Córdoba y Cuaspud - Carlosama por ser las zonas productoras de quinua en el departamento de Nariño (Anexo H), las cuales fueron evaluadas teniendo en cuenta los criterios descritos anteriormente. (Anexo J)

Utilizando la información brindada por Corponariño, Instituto Agustín Codazzi, Planes de desarrollo de los municipios y empresas de servicios públicos, se logró determinar el cumplimiento de los factores esenciales en las comunidades potenciales, obteniendo una aproximación real de las condiciones que tiene cada una. La tabla 2 presenta los puntajes alcanzados en la evaluación.

**Tabla 2. Puntaje de cada municipio evaluado**

MUNICIPIOS	PUNTAJE
PASTO	442
IPIALES	374
CORDOBA	305
CUASPUD- CARLOSAMA	279

Fuente: Esta Investigación..

**3.2.3 Microlocalización.** El municipio de Pasto (puntaje 442) presenta las mejores condiciones para localizar la planta procesadora (Anexo K), siendo la capital del departamento de Nariño. Ubicado a los 1° 13' de latitud norte y a 5° 8' de longitud oeste del meridiano de Bogotá, a 2.490 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), su extensión es de 1.128,4 Km<sup>2</sup>, con 14 °C de temperatura promedio\* .

Entre los aspectos más sobresalientes se puede mencionar la posición geográfica estratégica que posee, puesto que permite extender el mercado hacia otros departamentos y al Ecuador.

Cuenta con una cobertura de agua potable del 97% para el sector urbano, y se mejorará en un 35% en los acueductos rurales; dispone de un buen suministro de energía eléctrica, posee una cobertura de aseo del 97% y además dispone de un relleno sanitario.\*

Existe alta disponibilidad en transporte terrestre, a nivel municipal y departamental, además cuenta con la terminal para el transporte de personas y con varias empresas para transportar carga. Las vías de acceso se encuentran pavimentadas y en buen estado.

---

\* PLANEACION MUNICIPAL. Anuario Estadístico. Pasto, 1994

\* PLAN DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE PASTO. Administración 2001-2003

Dentro de La política de gobierno, en el plan de desarrollo del municipio de Pasto (2001 -2003) se plantean aspectos encaminados al fortalecimiento y desarrollo como:

- Liderazgo para la competitividad y productividad regional que posibilite la generación de empleo y la prosperidad colectiva.
- Impulsar las cadenas productivas y acuerdos sectoriales para la productividad y competitividad en Agroindustria, servicios y comercio.
- Fortalecer la vigilancia, prevención y control de los factores que inciden en la afección de la seguridad y orden público.
- Preservar, conservar, recuperar el aprovechamiento sostenible del medio ambiente como fuente de bienes y servicios para todas las formas de vida.
- Propiciar la creación y consolidación de formas asociativas autogestionarias y solidarias para la producción de servicios y comercialización en los niveles urbanos y rurales.
- Promover alianzas estratégicas del municipio con otras instituciones públicas, la academia, las ONG y la ciudadanía para la gestión del municipio.

**3.2.4 Ubicación de la planta.** Para la ubicación dentro del municipio de Pasto se planteó diferentes alternativas siendo elegida la vereda de Daza, debido al bajo costo de terreno y por presentar mejores condiciones en los criterios de selección. El terreno seleccionado se encuentra ubicado en el kilómetro 11 de la vía Panamericana salida norte y tiene un área de 1000 m<sup>2</sup> (Anexo K).

### **3.3 INGENIERIA DEL PROYECTO**

Para determinar la producción óptima se deben combinar los factores productivos y de ello se derivan las necesidades de equipos y maquinaria, la disposición de la planta, mano de obra y materias primas. Identificando y proyectando estos aspectos en el tiempo se cuantificarán los costos.

**3.3.1 Trabajo a nivel de planta piloto.** Para conseguir mayor eficiencia e identificar las variables involucradas dentro del proceso de obtención del extruido expandido de quinua, se desarrollaron diferentes pruebas que permitieron estandarizar el proceso. Para este propósito se utilizaron las instalaciones de la Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de Nariño.

**3.3.2 Caracterización de la materia prima.** Para obtener un producto de primera calidad se debe controlar las características de las materias primas,

alcanzando la eficiencia en las etapas del proceso productivo. El *snack* en estudio requiere de maíz y principalmente de quinua, la cual se constituye en la materia prima que le otorga la importancia nutritiva al producto final.

**3.3.2.1 Propiedades físicas.** El grano de quinua presenta una forma elipsoidal con bordes redondeados, posee un diámetro entre 1,8 - 2,5 mm; su color está determinado por la capa externa (pericarpio) y puede ser: blanco, amarillo pálido o amarillo intenso dependiendo de la variedad de este cereal.

**3.3.2.2 Propiedades químicas.** Según los análisis bromatológicos (Anexo L), la composición química del grano de quinua (Cuadro 11) presenta un contenido de proteína alto, superando a cereales de gran consumo.

**Cuadro 11. Composición Química del grano de Quinua**

ANÁLISIS	QUINUA	
	% B.P.S	% B.S.
Humedad	56.55	
Materia seca	43.45	
Ceniza	1.15	2.65
Extracto etéreo	0.23	0.54
Fibra cruda	1.70	3.92
<b>Proteína</b>	<b>7.51</b>	<b>17.29</b>
E.N.N.	32.85	75.61
Energía	200	461
Calcio	0.01	0.03
Fósforo	0.26	0.61
Magnesio	0.09	0.22

Fuente: Laboratorio de bromatología, Universidad de Nariño.

El verdadero valor de la quinua se fundamenta en su calidad proteica dada por el mayor contenido de aminoácidos esenciales (a.a.e.e), especialmente LISINA. Si la quinua es comparada con cereales como: trigo, maíz, soya y cebada (Anexo M) es claro que en ella la proporción de este aminoácido es superior, lo cual constituye un gran atributo nutricional debido a que la LISINA es un a.a.e.e limitante en los cereales.

El valor nutritivo de la proteína se estima según el valor biológico y se evalúa por medio de la relación de eficiencia proteica (PER), la cual se expresa numéricamente en función de la ganancia del peso del cuerpo relativo a los gramos de proteína ingeridos. El nivel de PER de la quinua (2,60) es bastante satisfactorio puesto que está dentro de niveles posibles en la alimentación humana con muchas posibilidades de éxito\*, y es mayor que el PER de otros cereales. (Anexo M)

**3.3.2.3 Propiedades organolépticas.** En la quinua las características organolépticas fueron evaluadas por el método sensorial, mostrando los siguientes atributos: color amarillo pálido, sabor ligeramente amargo, aroma suave y agradable, textura firme y dura.

**3.3.3 Diseño experimental.** Con el propósito de lograr una estandarización del proceso para obtener un producto extruído, es fundamental realizar ensayos que

---

\* ROMERO, Arturo. Influencia de la expansión y texturización de la quinua sobre su valor nutritivo y aceptabilidad. Bogotá, 1978. Universidad Nacional de Colombia. 103 p.

permitan determinar el método más eficiente para la desaponificación, y las proporciones de quinua que alcancen mejores resultados de expansión a nivel de extrusión.

La quinua utilizada en la experimentación es procedente del municipio de Córdoba, de variedad PIARTAL (semidulce) con bajo contenido de saponina. Para eliminar el ligero sabor amargo existen métodos: húmedos, secos y combinados, es por eso que se propone el desarrollo de una prueba para cada método, y así determinar el más eficiente en esta operación.

Dado que el objetivo del estudio es utilizar la mayor cantidad de este cereal, se plantearon nueve ensayos variando los porcentajes de la mezcla (quinua y pre-mezcla a base de maíz) tal como se muestra en el cuadro 12, permitiendo valorar la expansión alcanzada.

**3.3.4 Metodología experimental.** Para desplegar esta experimentación se utilizaron las instalaciones de la Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de Nariño, los equipos y materiales empleados se mencionan en el Anexo N.

Como primer paso se retiró todas las impurezas de la quinua y seguidamente fue desaponificada, posteriormente se realizó el secado y molido. La harina obtenida se mezcló con la pre-mezcla a base de maíz, finalmente esto se llevó a extrusión.

### **3.3.4.1 Métodos de desaponificación.**

**3.3.4.1.1 Método seco.** Utiliza un sistema abrasivo para separar la saponina que se encuentra en la superficie del grano. Este método no es ideal debido a que cuando se aplicó demasiada fricción se obtuvieron pérdidas de material sólido, y cuando la fricción fue menor la saponina no se eliminó eficientemente pues al procesar esta quinua el producto final presentó sabor amargo.

**3.3.4.1.2 Método húmedo.** Consiste en una extracción sólido-líquido de las saponinas utilizando un solvente acuoso. La quinua obtenida en este método quedó libre del sabor amargo y además no se presentaron pérdidas de sólidos.

**3.3.4.1.3 Método combinado.** Este método combina la vía seca y la vía húmeda; los resultados que se alcanzaron en cuanto a sabor son iguales a los del método húmedo pero se presentaron pérdidas de granos como en la vía seca.

### 3.3.5 Pruebas de extrusión.

**Cuadro 12. Resultados de ensayos para expansión**

ENSAYO No.	QUINUA (%)	PREMEZCLA (%)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	INDICE DE EXPANSIÓN
1	10	90	1,72	4,30
2	20	80	1,51	3,77
3	30	70	1,33	3,32
4	40	60	1,12	2,80
5	50	50	1,01	2,52
6	60	40	0,93	2,32
7	70	30	0,87	2,17
8	80	20	0,71	1,77
9	90	10	0,62	1,55

Fuente: Esta Investigación.

Para determinar el índice de expansión se tomaron muestras aleatorias y así calcular el diámetro promedio de cada ensayo; una vez conocido el diámetro de la boquilla se aplicó la siguiente fórmula\*:

$$\text{INDICE DE EXPANSION} = \frac{\text{Diámetro promedio de muestra}}{\text{Diámetro de boquilla}}$$

---

\* Op. Cít., p. 70.

En el extrusor empleado las muestra uno, dos y tres alcanzaron mayor índice de expansión, de la muestra cuatro a la nueve no se presentó la expansión deseada otorgándole al producto una mala apariencia física.

**3.3.6 Proceso.** Con el desarrollo del plan experimental se logró establecer cuales son las operaciones y variables involucradas para la obtención del *snack* de quinua. (Figura 3)

**3.3.6.1 Recepción y pesaje.** La quinua que llegue a la planta debe tener un contenido de humedad menor o igual al 14% y un mínimo de impurezas, además debe pesarse para conocer la cantidad que ingrese. Los datos se registrarán en un formato diseñado para el control de la materia prima tal como se puede ver en el Anexo P.

**3.3.6.2 Limpieza.** Para obtener un producto final con excelente calidad se debe eliminar los contaminantes de la quinua como lo son: ramas, hojas, tallos, perigonios, piedras, tierra, etc.

En esta operación se utiliza un sistema de tamices conformado por un primer tamiz que posee un diámetro de abertura de 2 mm, permitiendo el paso del grano de quinua y reteniendo las partículas de mayor tamaño. El segundo se encarga de permitir el paso de las partículas finas y de retener los granos de quinua, por lo cual posee un diámetro de 0.5 mm.

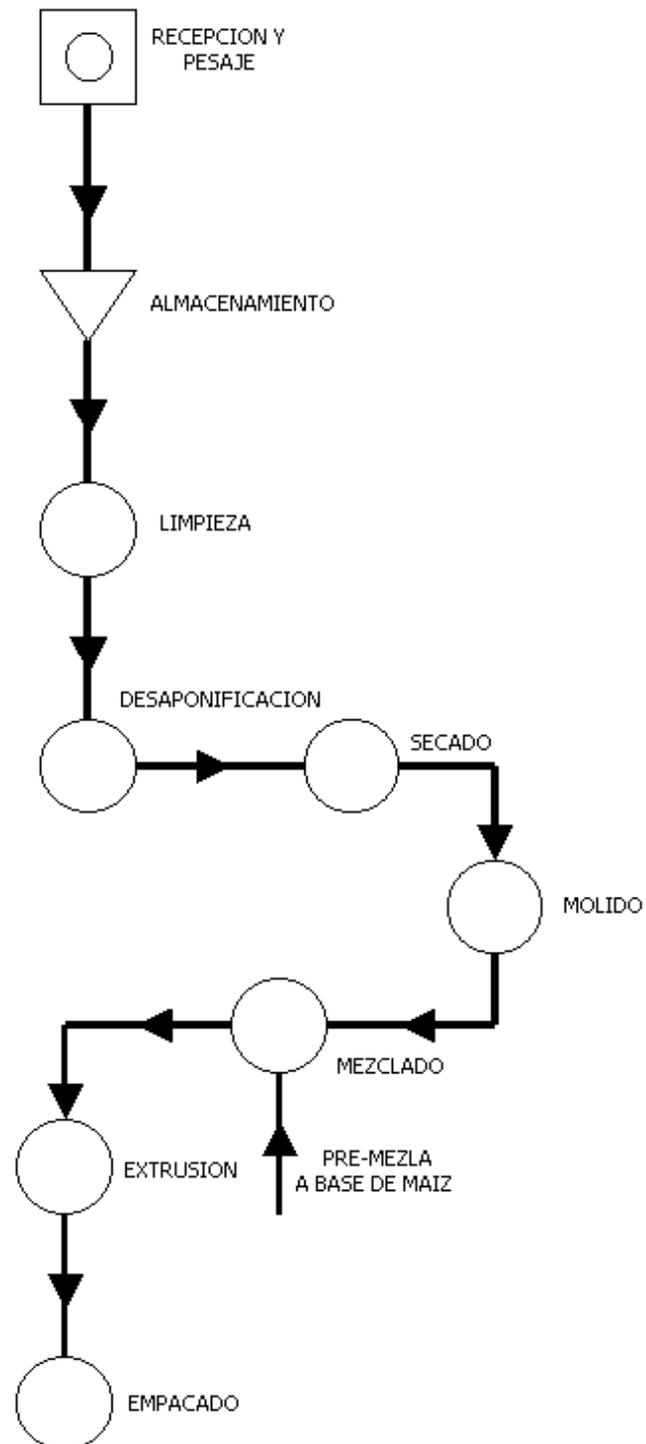


Figura 3. Flujograma del proceso de obtención de *snack* de quinua.

**3.3.6.3 Desaponificación.** El propósito fundamental de esta operación es el de separar la saponina que se encuentra en el pericarpio del grano. Dado que el método húmedo arrojó los mejores resultados en la parte experimental, se optó por aplicar esta vía dentro del proceso de obtención de *snack* de quinua.

Para el procedimiento de desaponificado en húmedo fue necesario colocar la quinua dentro de la marmita la cual contenía agua a 70 °C, se generó turbulencia durante tres minutos y luego se escurrió el agua con saponina por 30 segundos. Este proceso se lo repitió diez veces, utilizando 15 litros de agua por cada kilogramo de quinua.

**3.3.6.4 Secado.** Este paso se realizó después de la desaponificación, en una estufa de secado manteniendo la temperatura constante a 65 °C por un tiempo de seis horas. La remoción de agua alcanzada otorga estabilidad al grano para la etapa de almacenamiento.

**3.3.6.5 Molido.** La molienda permitió obtener harina gracias a la trituración del grano ocasionada por la acción de las fuerzas de cizalla generada en los discos.

**3.3.6.6 Mezclado.** Esta operación se realiza como ayuda para el proceso de extrusión, logrando uniformidad en la mezcla formada a partir de harina de quinua y pre-mezcla a base de maíz.

**3.3.6.7 Extrusión.** La importancia que tiene este proceso radica en la posibilidad de efectuar y combinar operaciones como: mezclado, cocción, amasado y moldeo, aplicando tratamiento térmico a elevadas temperaturas y tiempos cortos.

Como primer paso se realizó el calentamiento del extrusor durante siete minutos y luego la mezcla (harina de quinua y pre-mezcla a base de maíz) se colocó en la zona de alimentación siendo arrastrada y comprimida por la acción de tornillo, que en esta zona posee canales más profundos. A medida que avanzó por el cilindro, la mezcla ganó temperatura logrando una cocción parcial hasta llegar a la zona de alta presión, en la cual la estructura fue alterada obteniendo una masa semisólida y plástica.

La boquilla de salida proporciona una contrapresión, y a la vez que la masa la atravesó se logró una liberación rápida de presión, ocasionando una evaporación instantánea del agua y una expansión de la mezcla obteniendo así el *snack* de quinua.

La temperatura medida a la salida del dado fue 102 °C y el corto tiempo de expansión (HTST) garantizan la disminución de la carga microbiana y la inactivación de enzimas.

**3.3.6.8 Empacado.** El material del empaque puede ser polipropileno (según ICONTEC) u otro material que no contamine el producto, y que le proporcione una adecuada protección, conservación e higiene durante el transporte y almacenamiento.

**3.3.7 Caracterización del producto terminado.** El *snack* de quinua obtenido en el proceso anteriormente descrito cuenta con importantes características que lo posicionan como un producto único dentro de la dieta alimenticia.

**3.3.7.1 Propiedades físicas.** El snack de quinua presenta una forma alargada, su densidad es  $0,236 \text{ g/cm}^3$ , tiene un diámetro de 1,51 cm y el Índice de expansión es de 3,77.

**3.3.7.2 Propiedades químicas.** Según los análisis realizados en el laboratorio de bromatología del Instituto Departamental de Salud Pública (Anexo Q) el *snack* cuenta con las siguientes características: Humedad: 8,1%, Cenizas: 2,79%, Grasa: 9,2% Cloruros: 1,5%; el análisis de Proteína realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad de Nariño, tiene un valor de 9,1% (Anexo R).

**3.3.7.3 Propiedades organolépticas.** Estas características fueron evaluadas mediante el método sensorial obteniendo resultados como: color ligeramente amarillo, olor agradable, sabor salado, textura quebradiza (crujiente).

### **3.3.8 Control de calidad.**

**3.3.8.1 Durabilidad del producto.** El objetivo fue evaluar el comportamiento que presentó el producto durante un tiempo determinado, para lo cual se decidió estudiar cinco muestras y un testigo (control), empacadas en polipropileno y mantenidas en condiciones ambientales. Cada veinte días y por un periodo de cuatro meses, evaluadas en cuanto al color, sabor, olor y textura.

En cada valoración realizada al producto, el olor y color no manifestaron cambios, respecto al sabor se pudo determinar un ligero amargo a partir del tercer mes. La textura perdió una cierta parte de su capacidad crujiente del tercer mes en adelante.

**3.3.8.2 Requisitos según ICONTEC.** Los *snack* de quinua fueron sometidos a diferentes ensayos para determinar si cumplen o no con los requisitos indicados en la NTC 3659. La muestra de producto analizada fisicoquímica y microbiológicamente cumple con dichos requerimientos, además fue aceptada por el Instituto Departamental de Salud de Nariño. (Anexos Q y S)

Los resultados obtenidos a nivel microbiológico son satisfactorios y se muestran a continuación:

**Cuadro 13. Análisis microbiológicos**

<b>PARAMETRO MICROBIOLOGICO</b>	<b>V.E</b>	<b>V.A</b>
Recuento de Microorganismos Mesófilos/gr.	8.000	10.000
NPM de Coliformes Totales/gr.	Menor de 3	11
NPM de Coliformes Fecales/gr.	Menor de 3	Menor de 3
Recuento Estafilococo Coagulasa Positiva/gr.	Menor de 100	Menor de 100
Recuento Mohos y Levaduras/gr.	Menor de 10	300
Detección de Salmonella	Negativo	-

Fuente: Laboratorio de Salud Pública del Instituto Departamental de Salud de Nariño.

**3.3.9 Subproductos.** En la etapa de desaponificación dentro del proceso para la obtención del *snack* de quinua se genera agua con saponinas, las cuales son sustancias que tienen como principal propiedad formar espuma en medio acuoso; dada esta característica existe la posibilidad de utilizar esta agua en un proceso de elaboración de detergentes.

Las variedades de quinua que existen en el departamento de Nariño tienen el 0,02% de saponina, y debido a que en este estudio se utilizó una variedad semidulce el agua que se genera en el proceso posee bajo contenido de saponina.

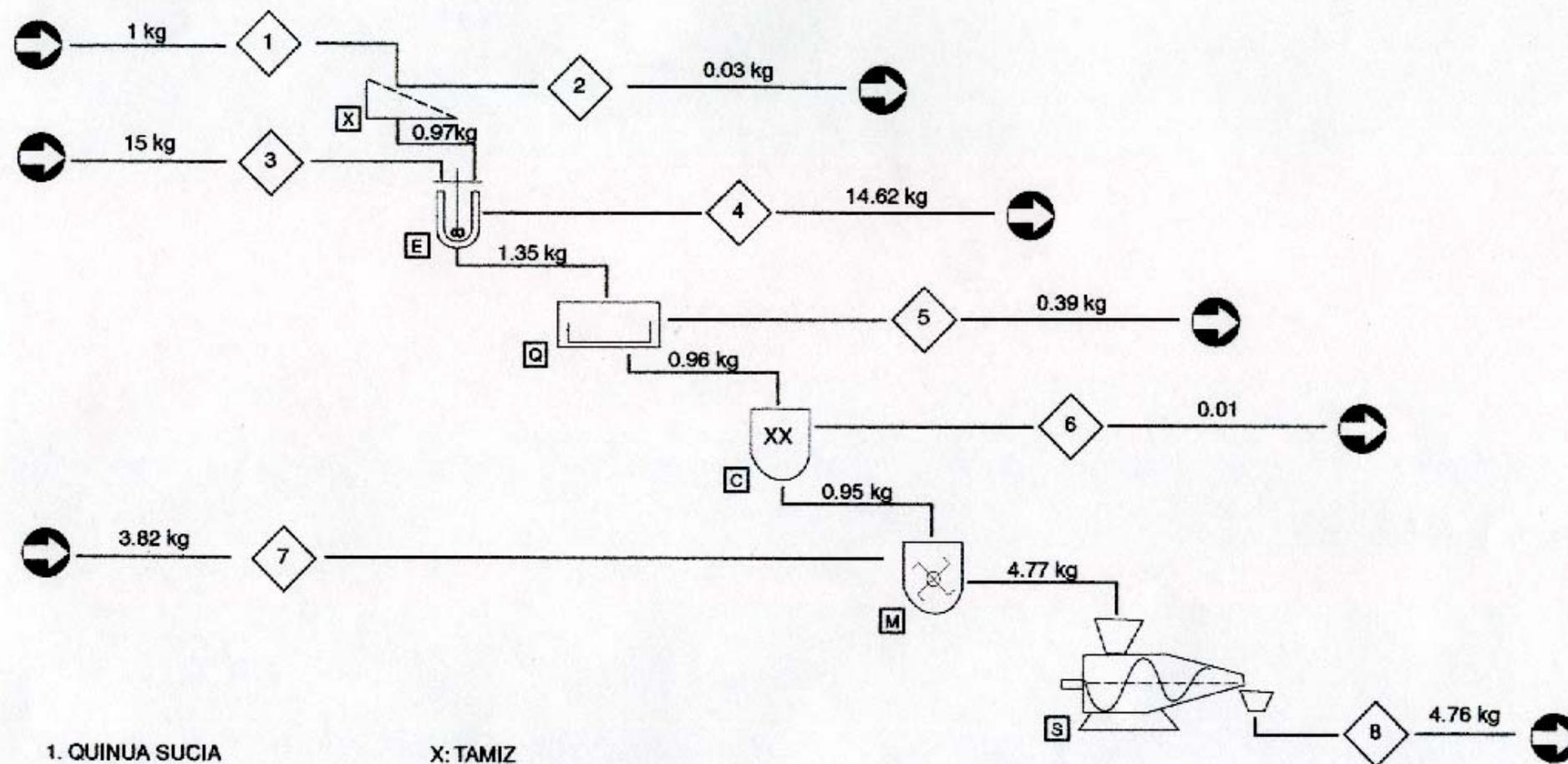
**3.3.10 Balance de materia y energía.** En el procesamiento de la quinua para obtener el *snack* es importante cuantificar las entradas y salidas de materiales en

las diversas etapas o en el proceso en general, y la energía requerida. Estos cálculos son la base de la información para diseñar el tamaño de los equipos y calcular los costos de producción.

**3.3.10.1 Balance de materia.** Una vez desarrollado el proceso a nivel de planta piloto se determinaron las corrientes de materia prima y productos, tal como se muestra en la Figura 4. Para realizar el balance se tomo como base de cálculo 1 Kg de quinua, y del proceso se realizó el balance de cada operación mostrando las entradas, salidas, cantidades y cálculos, tal como se indica a continuación:

**FIGURA 2 DIAGRAMA DE FLUJO Y BALANCE DE MATERIA PARA LA OBTENCION DEL SNACK DE QUINUA**

Base cálculo (1kg)

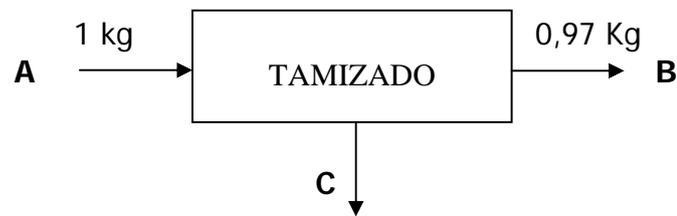


1. QUINUA SUCIA
2. IMPUREZAS
3. AGUA
4. AGUA CON SAPONINA
5. AGUA (V)
6. PERDIDAS EN MOLIDO
7. PRE-MEZCLA A BASE DE MAIZ
8. SNACK

- X: TAMIZ  
 E: MARMITA  
 Q: ESTUFA DE SECADO  
 C: MILINO  
 M: MEZCLADOR  
 S: EXTRUSOR

Base de calculo: 1 Kg

- TAMIZADO



A = quinua sucia.

$$A = B + C$$

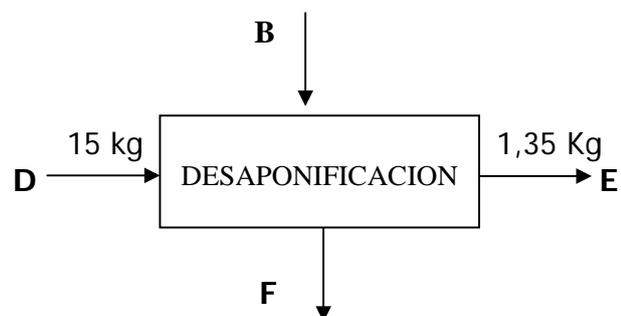
B = quinua limpia.

$$C = A - B$$

C = impurezas.

$$C = 0,03 \text{ kg Impurezas.}$$

- DESAPONIFICACION



B = quinua limpia.

$$B + D = E + F$$

D = agua.

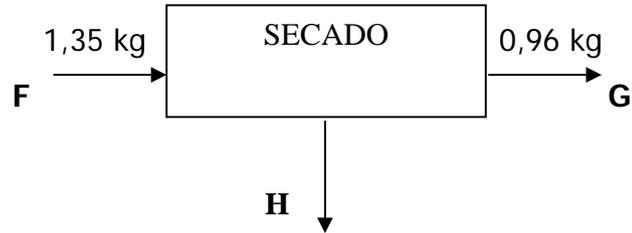
$$F = D + B - E$$

E = quinua desaponificada

$$F = 14.62 \text{ kg Agua con saponina}$$

F = agua con saponina

- SECADO



F = quinua desaponificada.

$$F = G + H$$

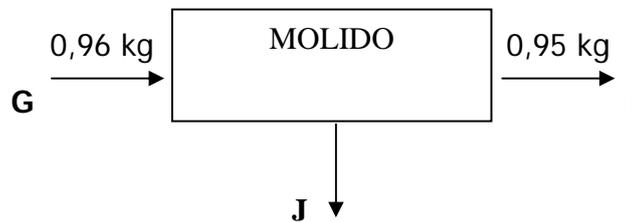
G = quinua seca.

$$H = F - G$$

H = Vapor de agua

$$H = 0,39 \text{ kg Vapor de Agua}$$

- MOLIDO



G = quinua seca.

$$G = I + J$$

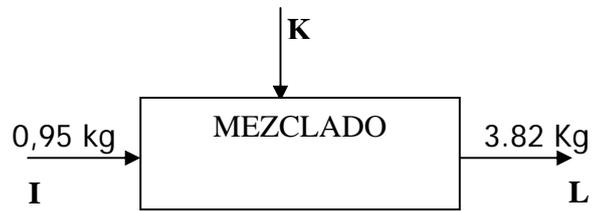
I = harina de quinua.

$$J = G - I$$

J = pérdidas.

$$J = 0,01 \text{ kg Pérdidas}$$

## MEZCLADO



I = harina de quinua.

$L = I + K$

K = pre-mezcla a base de maíz

$L = 4,77 \text{ kg}$

L = mezcla a extruír

- EXTRUSION



L = mezcla a extruír

M = snack

\* El 0,02 Kg faltante en esta operación es ocasionado por pérdidas en cada cochada de procesamiento.

**3.3.10.2 Balance de energía.** El balance se realizó para las operaciones que involucran transferencia de energía como son: desaponificado, secado y extrusión. Los cálculos correspondientes se muestran a continuación:

Base de calculo: 1 Kg

- DESAPONIFICACION



$Q_s$  = calor suministrado.

$Q_c$  = calor cedido por el vapor.

$Q_p$  = calor perdido.

$$Q_s = M_s \times \lambda_s$$

$M_s$  = cantidad de agua en forma de vapor

$$Q_s = 2,17 \text{ Kg} \times 509,38 \text{ Kcal/Kg}$$

$\lambda_s$  = calor latente ( $H_2O$  a 4 PSI)

$$Q_s = 1.105,35 \text{ kcal}$$

$$Q_c = m_{\text{quinua}} C_{p_{\text{quinua}}} \Delta T$$

$m$  = masa de la quinua

$$Q_c = 0,97 \text{ kg} \times 0,737 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} \times (70 - 15)^\circ\text{C}$$

$C_p$  = calor específico de la quinua

$$Q_c = 39,34 \text{ kcal.}$$

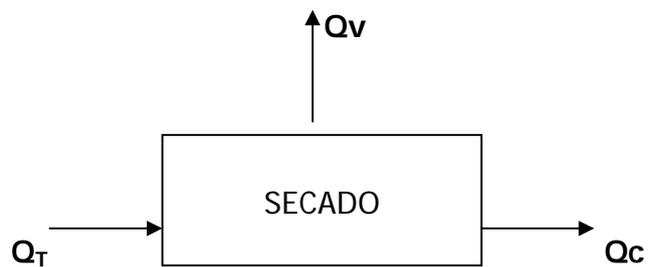
$\Delta T$  = variación de temperatura

$$Q_s = Q_c + Q_p$$

$$Q_p = 1.105,35 \text{ kcal} - 39,54 \text{ kcal}$$

$$Q_p = 1.066,01 \text{ kcal} \text{ en la desaponificación.}$$

- SECADO



$Q_T$  = cantidad de calor utilizado

$Q_c$  = energía en términos de vapor

$Q_v$  = energía requerida para evaporar el agua

$$Q_c = m_{\text{quinua}} C_{p_{\text{quinua}}} \Delta T$$

$m$  = masa de la quinua

$$Q_c = 1,35 \text{ kg} \times 0,737 \text{ kcal/kg} (65-48)^\circ\text{C}$$

$C_p$  = calor específico de la quinua

$$Q_c = 16,91 \text{ kcal}$$

$\Delta T$  = variación de temperatura

$$Q_v = m_v \times \lambda_v$$

Para calcular el agua a evaporar, se realizó un balance de material seco:

$$1350 (1 - 0,39) = m_s (1 - 0,14)$$

$m_s$  = masa de quinua seca

$$m_s = 957,55 \text{ g}$$

Humedad inicial = 39 %

Humedad final = 14 %

El agua evaporada es =  $1.350 - 957,55 = 392,45$  g

$$Q_v = m_v \times \lambda_v$$

$m_v$  = masa de agua evaporada

$$Q_v = 0,3924 \text{ kg} \times 599,9 \text{ kcal/kg}$$

$\lambda_v$  = calor latente de vaporización

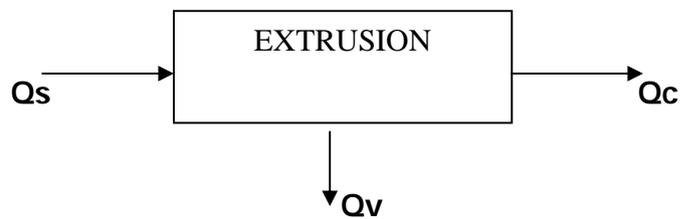
$$Q_v = 235,40 \text{ kcal}$$

$$Q_T = Q_c + Q_v$$

$$Q_T = 16,91 \text{ kcal} + 235,40 \text{ kcal}$$

$$Q_T = 252,31 \text{ kcal en el secado}$$

- EXTRUSION



$$Q_s = Q_c + Q_v$$

$Q_s$  = calor suministrado

$Q_c$  = calor cedido

$Q_v$  = energía requerida para evaporar el agua

$$Q_c = m C_{pT} \Delta T$$

$m$  = masa de la mezcla

$$Q_c = 4,785 \text{ kg} \times 1.138 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} \times (102 - 15) ^\circ\text{C}$$

$$C_{pT} = C_{p\text{quinua}} + C_{p\text{maiz}}$$

$$Q_c = 473,74 \text{ kcal}$$

$\Delta T$  = variación de temperatura

$$Q_v = m_v \lambda_v$$

Para calcular el agua evaporada se debe conocer la masa seca:

$$4.785 (1 - 0,14) = m_s (1 - 0,022)$$

$m_s$  = masa de quinua seca

$$m_s = 4207,66 \text{ g}$$

Humedad inicial = 14 %

Humedad final = 2,2 %

$$\text{El agua evaporada es} = 4.785 - 4207,66 = 577 \text{ g}$$

$$Q_v = m_v \times \lambda_v$$

$m_v$  = masa de agua evaporada

$$Q_v = 0,577 \text{ kg} \times 537,46 \text{ kcal/kg}$$

$\lambda_v$  = calor latente de vaporización

$$Q_v = 310,11 \text{ Kcal.}$$

$$Q_s = Q_c + Q_v$$

$$Q_s = 473,74 \text{ Kcal.} + 310,11 \text{ Kcal.}$$

$$Q_s = 783,85 \text{ Kcal. en extrusión}$$

Balance total de energía utilizado en el proceso es: 2.141,5

**Cuadro 14. Balance de energía para la obtención del *snack* de quinua**

<b>OPERACION</b>	<b>CALOR SUMINISTRADO (Kcal.)</b>
Desaponificación	1105.35
Secado	252.31
Extrusión	783.85

Fuente: Esta Investigación..

**3.3.10.3 Diagrama de proceso.** Este diagrama se constituye en una herramienta fundamental dentro de cualquier proceso para la obtención de productos, ya que abarca cada operación con las respectivas variables que se deben manejar para lograr que el producto alcance una excelente calidad, en los menores tiempos para aliviar costos, y utilizando la mano de obra y equipos específicos.

El cuadro 15 muestra el diagrama de proceso para la elaboración de *snack* de quinua el cual recopila las actividades necesarias en este proceso, y están ordenadas desde la recepción de la materia prima hasta la distribución del producto. Permite tener una visión de la disposición de los equipos al manejar distancias y el tiempo requerido en este proceso.

**3.3.10.4 Maquinaria y equipos.** El diagrama de proceso recopila los equipos involucrados en la elaboración de *snack* de quinua, los cuales se mencionan a continuación con las recomendaciones o requerimientos de cada uno:

**3.3.10.4.1 Equipo de laboratorio.** Este montaje estará conformado por: balón de destilación, condensador, beaker, los cuales deben estar elaborados en material (vidrio) resistentes a altas temperaturas; termómetro, trípode y corchos.

**3.3.10.4.2 Báscula.** Será de tipo electrónica, con capacidad de 60 Kg y precisión de 10 g, elaborada en acero galvanizado (base), en acero inoxidable (plataforma) y con protección a la corrosión. Las dimensiones de la plataforma serán: 40 x 80 cm.

**3.3.10.4.3 Sistema de tamizado.** Conformado por dos tamices (de 2 y 0.5 mm de diámetro de abertura) y un colector, elaborados en acero inoxidable y con una capacidad de 10 Kg.

**3.3.10.4.4 Marmita.** Será construida en acero inoxidable, utilizará sistema de calentamiento a gas propano (quemadores), dispondrá de bases niveladoras y sistema de volcado. Tendrá una capacidad de 50 litros.

**Cuadro 15. Diagrama de Proceso para la obtención de snack de quinua**

<b>DIAGRAMA DE PROCESO</b>							
<b>PROCESO DE ELABORACION DE <i>SNACK</i> DE QUINUA</b>							
<b>Fecha: <u>JULIO DE 2001</u></b>				<b>Base de cálculo: <u>1 Kg</u></b>			
<b>Elaborado por: <u>SANDRA INSUASTY – LIDA NATHALIA SALAS</u></b>				<b>Materia Prima: <u>Quinua y Premezcla a base de maíz</u></b>			
<b>Empieza: _____</b>				<b>Termina: _____</b>			
<b>No</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>T (min.)</b>	<b>DIST. (m)</b>	<b>M.O</b>	<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1	Inspección de materia prima	□	10		A	Equipo de laboratorio	Verificar el contenido de humedad del grano
2	Recepción y pesaje	○	3		1 – 2	Báscula	Registrar lote, cantidad en el respectivo formato
3	Transporte hacia almacenamiento	→		5	1	Carretilla dos ruedas	
4	Almacenamiento	▽			1	Estibas de madera	
5	Transporte hacia limpieza	→		3	2	Carretilla dos ruedas	
6	Limpieza	○	15		2	Tamices	Se realiza para eliminar contaminantes
7	Transporte hacia desaponificación	→		3	2	Carretilla dos ruedas	

8	Desaponificación		30		1	Marmita	Controlar temperatura
9	Transporte hacia secado			2	1	Carretilla dos ruedas	
10	Secado		360		1	Secador	El grano debe tener una humedad del 14 %
11	Transporte hacia molido			1.5	2	Carretilla dos ruedas	
12	Molido		2		2	Molino	
13	Transporte hacia mezclado			2	2	Carretilla dos ruedas	
14	Mezclado		5		1	Mezclador	Verificar que la mezcla sea homogénea
15	Transporte hacia extrusión			1.5	1	Carretilla dos ruedas	
16	Extrusión		1		2	Extrusor	
17	Transporte hacia empacado			0.5		Carretilla dos ruedas	
18	Empacado		5		1-A	Empacadora	Unidades de 25 g se empacan en docenas y luego en cajas
19	Transporte hacia almacenamiento			1.5	2	Carretilla dos ruedas	
20	Almacenamiento				2	Estibas en madera	Cajas de cartón
21	Transporte hacia distribución				2	Carretilla dos ruedas	
22	Distribución				2		

Fuente: Esta Investigación.

**3.3.10.4.5 Secador.** Con calentamiento a gas propano y construido en acero inoxidable dispondrá de dos bandejas también en acero inoxidable para colocar la materia prima. Las dimensiones serán: 1.2 m x 1 m.

**3.3.10.4.6 Molino.** Conformado por una tolva y discos elaborados en acero inoxidable, con motor de 5 Hp.

**3.3.10.4.7 Mezclador.** Constituido por una tanque y un brazo mezclador fabricados en acero inoxidable, con sistema de volcado y motor de 5 Hp.

**3.3.10.4.8 Extrusor.** Consta de un cilindro enchaquetado, calentamiento a gas propano, tornillo sin fin en el interior construido en acero inoxidable, motor de 8 Hp y sistema de encendido. (Anexo T)

**3.3.10.4.9 Empacadora.** Tendrá una capacidad máxima de 14 paquetes por minuto, realizará un sellado vertical y dos horizontales (arriba y abajo). (Anexo U)

**3.3.11 Diseño de planta.** Esta etapa es fundamental para cualquier tipo de industria por que un diseño deficiente es una fuente continua de pérdidas, por lo tanto el objetivo principal es desarrollar productividad mediante la optimización del proceso y reducción de costos manejando flexibilidad. Para realizar el diseño de la planta procesadora se tuvieron en cuenta aspectos como: integración,

coordinación y complementación, los cuales se manejaron en cada paso del proceso de distribución de las instalaciones.

**3.3.11.1 Distribución de planta.** La disposición física de los equipos e instalaciones incluye los espacios necesarios para el flujo de material y de mano de obra indirecta, además considera las actividades auxiliares que no tienen flujo. La distribución de la producción es en forma de U. (Figura 5)

**3.3.11.2 Determinación de las áreas.** Para este cálculo se manejaron distancias mínimas, relaciones, espacios y ajustes obteniendo un área total para la planta procesadora de 605 m<sup>2</sup>, distribuidos en diferentes áreas tal como se muestra en la figura 6. Cada área se detalla a continuación:

**3.3.11.2.1 Area de producción.** Contempla todas las operaciones relacionadas con el proceso, desde la recepción de la materia prima hasta la distribución del producto terminado. Las dimensiones de cada sección se detallan a continuación:

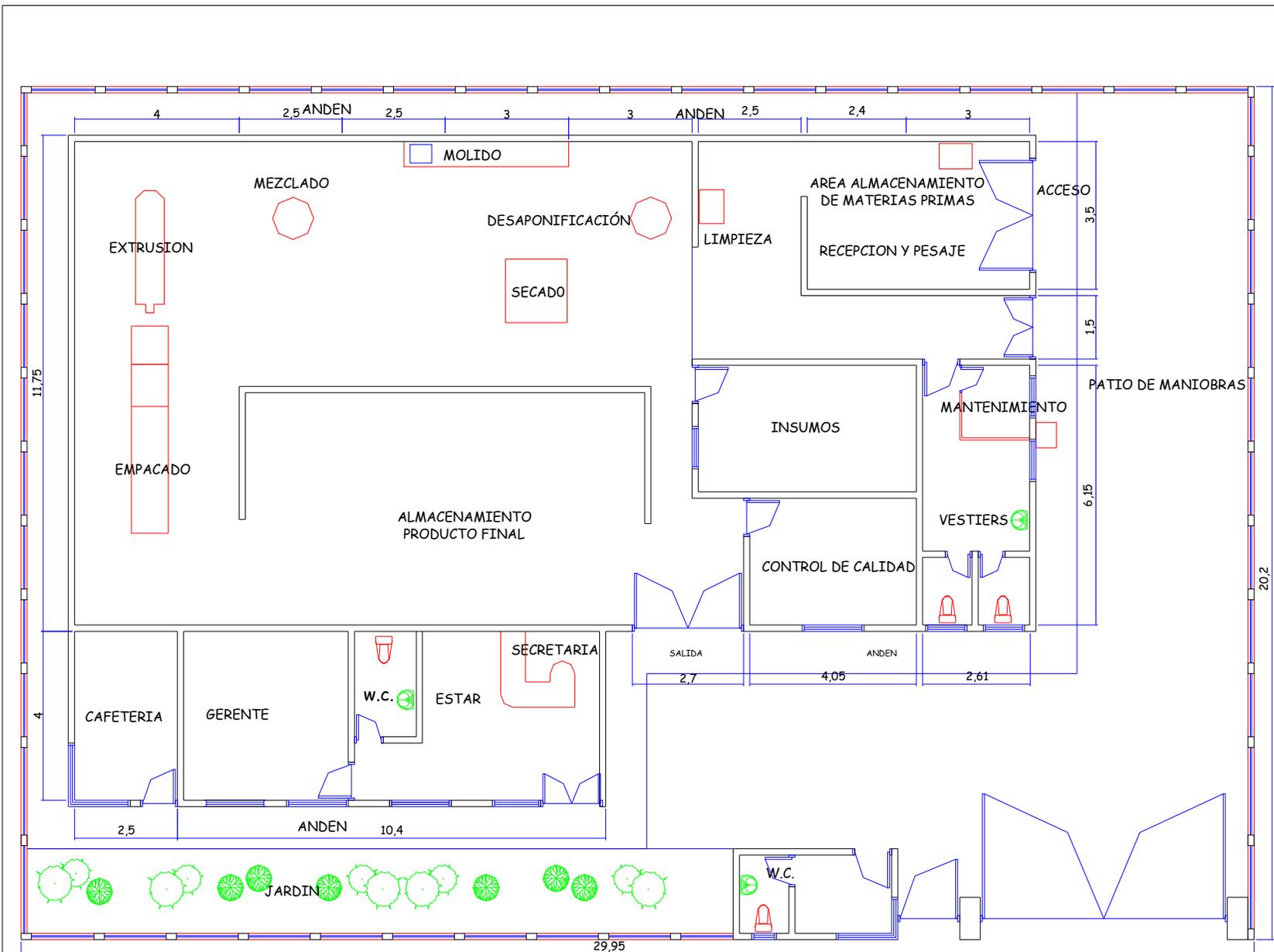


Figura . Plano Arquitectonico Planta Procesadora

Escala: 1:125



Figura . Distribución de Areas

CUADRO DE CONVENCIONES	
	AREA SUCCIA
	AREA INTERMEDIA
	AREA LIMPIA
	AREA ADMINISTRATIVA
	ZONA VERDE

<b>UNIVERSIDAD DE NARIÑO</b> FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
SANDRA FABIOLA INSUASTY LIDA NATHALIA SALAS AGOSTO DE 2001

Tabla 3. Area de producción

<b>AREA</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>AREA SUCIA</b>	<b>26</b>
Recepción y Pesaje	
Almacenamiento de Materia Prima	
Limpieza	
<b>AREA LIMPIA</b>	<b>194</b>
Desaponificación	
Secado	
Molido	
Mezclado	
Extrusión	
Empacado	
Almacenamiento	
Distribución	
Control de Calidad	
<b>AREA INTERMEDIA</b>	<b>52</b>
Insumos	
Mantenimiento	
Baños	
Vestiers	
<b>TOTAL AREA DE PRODUCCION</b>	<b>272</b>

Fuente: Esta Investigación.

**3.3.11.2.2 Area administrativa.** Esta área contempla el flujo y la ubicación del personal administrativo, y tiene la siguiente distribución:

**Tabla 4. Area administrativa**

<b>AREA</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Oficina de Gerente y sala de juntas	
Sala de Recepción y Espera	
Baño	
<b>TOTAL AREA ADMINISTRATIVA</b>	<b>56</b>

Fuente: Esta Investigación.

**3.3.11.2.3 Area de acceso y otras.** Esta se refiere a las siguientes actividades:

**Tabla 5. Area de acceso y otras**

<b>AREA</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Parqueadero	
Vigilancia	
Zona Verde	
Patio de Maniobras	
<b>TOTAL AREA DE ACCESO Y OTRAS</b>	<b>277</b>

Fuente: Esta Investigación.

**3.3.11.3 Consideraciones generales.** Dentro del diseño y distribución de la planta procesadora hay aspectos que deben tenerse en cuenta, los más importantes son:

- Pisos: Estos deben ser en material antideslizante e impermeable para el área de proceso, que faciliten el lavado. Deben contar con una pendiente suficiente (3% aprox.) para evacuar rápidamente el agua, además necesario disponer de sifones y rejillas (acero inoxidable) para retener materiales en la evacuación.
- Paredes: Construidas en material que permita continuo lavado, con esquinas y barrederas redondeadas para evitar la acumulación de impurezas. Deben pintarse en colores claros, preferiblemente blanco.
- Techos: Se deben ubicar a una altura que permita la circulación del aire, la disposición de los equipos y que suministre buena iluminación.
- Ventanas: Fabricadas en material que no se oxide y que proporcionen buena iluminación.
- Señalización: De todas las áreas incluyendo las que no tienen flujo, además se debe incluir señales de seguridad y precaución.

**3.3.11.4 Higiene y seguridad.** En todas las áreas de la planta procesadora se debe garantizar sitios de trabajo seguros e higiénicos con la finalidad de preservar la salud e integridad física de todas las personas que laboran, y alcanzar así mayor producción y eficiencia en las operaciones.

**3.3.11.4.1 En áreas de la planta.** Todas las áreas que forman parte de la planta deben mantenerse en buenas condiciones de limpieza, ordenadas y seguras. Se debe tener en cuenta lo siguientes aspectos:

- Evitar la acumulación de polvo y basuras.
- Las áreas deben estar iluminadas y con ventilación para conseguir una atmósfera de trabajo cómoda y saludable.
- Cada área de la planta debe tener su correspondiente indicación y presentar señales de seguridad (usar casco, guantes), de prevención (no fume, prohibido correr) y obligación (lavarse las botas).
- Se deben mantener extintores portátiles contra incendio y un botiquín en lugares plenamente identificados.

**3.3.11.4.2 En equipos y materiales.** Los equipos y herramientas que se utilizan en el procesamiento deben estar seguros, limpios y contar con espacio suficiente alrededor de la máquina. Los equipos deben estar contruidos en acero inoxidable o en materiales que no reaccionen con el alimento, además deben ser resistentes a la corrosión.

**3.3.11.4.3 En el personal.** El operario es quien tiene contacto directo con el producto en cualquiera de sus etapas de producción, desde la recepción de materia prima hasta la distribución del producto terminado, por lo cual debe cumplir normas de higiene en el desarrollo de su trabajo para evitar cualquier tipo de contaminación.

La higiene diaria permite reducir los microorganismos que se reproducen en el cuerpo, la ropa y el calzado, por esto se recomienda:

- Tener uñas cortas y limpias.
- Utilizar el uniforme de trabajo.
- Utilizar calzado cerrado y con tacón bajo (botas).
- Utilizar gorro y tapabocas.

- Despojarse de joyas debido a que son medio de transporte para los microorganismos y pueden producir accidentes en las máquinas.
- Lavar frecuentemente las manos con agua y jabón.

Es necesario aplicar todas estas medidas para garantizar la inocuidad y salubridad del producto en todas las fases del sistema productivo.

## 4. ESTUDIO FINANCIERO

Partiendo de los resultados conseguidos en los capítulos anteriores, se pretende ordenar y sistematizar la información de carácter monetario. Esto implica que en el presente estudio se identificarán y ordenarán las inversiones, costos e ingresos necesarios para el montaje de la planta, siendo elementos esenciales para la evaluación del proyecto.

### 4.1 INVERSION DEL PROYECTO

Considera todos los aspectos en los cuales incurre el proyecto y que requieren de una asignación de recursos para asegurar su financiamiento, con un total de \$ 105.309.712 tal como se detalla en el cuadro 16.

**Cuadro 16. Inversiones del proyecto**

<b>ACTIVOS</b>	<b>PRECIO (\$)</b>
• Terreno (1.000 m <sup>2</sup> )	15.000.000
• Construcción de planta	40.000.000
• Maquinaria	27.145.000
• Capital de trabajo	17.352.762
• Muebles y enseres	4.142.600
• Equipo auxiliar	408.200
• Materiales	303.150
• Diferidos	958.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$105.309.712</b>

Fuente: Esta Investigación..

**4.1.1 Inversiones fijas.** Son todos los requerimientos físicos para realizar la implementación de la planta y que se utilizan durante la vida útil del proyecto. El monto total de estas inversiones asciende a \$ 86.998.950, las cuales se detallan a continuación.

**Cuadro 17. Inversiones Fijas**

<b>DETALLE</b>	<b>PRECIO (\$)</b>
• Terreno (1.000 m <sup>2</sup> )	15.000.000
• Construcción de la planta	40.000.000
• Maquinaria	27.145.000
• Equipo Auxiliar	408.200
• Materiales	303.150
• Muebles y Enseres	4.142.600
<b>TOTAL INVERSIONES FIJAS</b>	<b>\$ 86.998.950</b>

Fuente: Esta Investigación..

**4.1.1.1 Terreno.** En el estudio de localización se seleccionó el terreno ubicado a 11 Km de Pasto (vía norte), el cual presenta un área de 1000 m<sup>2</sup> y el costo por metro cuadrado es de \$15.000. Del área total se destinan 605 m<sup>2</sup> para la construcción de la planta procesadora, y el resto permitirá la posibilidad de futuras ampliaciones.

**4.1.1.2 Construcción de obras civiles.** Los resultados que arroja la investigación para determinar el costo total de la construcción de la planta

procesadora es de \$40.000.000 los cálculos realizados para determinar el valor de este activo fijo se lograron con la asesoría de un Ingeniero Civil.

**4.1.1.3 Maquinaria.** Para la obtención del *snack* de quinua es necesario adquirir la maquinaria descrita en el siguiente cuadro, la cual alcanza un monto de \$ 27.145.000.

**Cuadro 18. Maquinaria Requerida**

<b>MAQUINARIA</b>	<b>VALOR (\$)</b>
• Sistema de Tamizado	300.000
• Marmita	2.800.000
• Secador	1.500.000
• Molino	900.000
• Extrusor	8.200.000
• Mezclador	700.000
• Empacadora	11.000.000
• Selladora	150.000
• Báscula	1.000.000
• Estibas	300.000
• Carretilla	295.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 27.145.000</b>

Fuente: Cotizaciones realizadas para esta Investigación.

**4.1.1.4 Muebles y enseres.** Se refiere a los elementos de dotación en el área administrativa que requiere la planta procesadora de *snack* de quinua, con un costo total de \$ 4.142.600

**Cuadro 19. Muebles y Enseres**

ARTICULO	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
• Escritorios	3	145.900	437.700
• Escritorio	1	80.000	80.000
• computador	3	38.000	114.000
• Sillas escritorios	1	350.000	350.000
• Juego sala de juntas	1	305.000	305.000
• Juego sala de espera	2	110.000	220.000
• Archivadores	6	45.000	270.000
• Loquera	1	2.000.000	2.000.000
• Computador	2	15.000	30.000
• Mesas plásticas	8	9.000	72.000
• Sillas plásticas	2	35.000	70.000
• Teléfono	1	70.000	70.000
• Estufa a gas	1	123.900	123.900
• Módulo para oficina			
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 4.142.600</b>

Fuente: Cotizaciones realizadas para este Investigación.

**4.1.1.5 Equipo auxiliar y materiales.** El valor que comprende los equipos a utilizar para realizar las diferentes operaciones en el laboratorio de control de calidad y los implementos para el funcionamiento de la planta procesadora, es de \$ 711.350.

**Cuadro 20. Equipo Auxiliar y Materiales**

<b>ARTICULO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>EQUIPO AUXILIAR</b>			
• Balanza de mesa	1	198.000	198.000
• Termómetro	1	56.500	56.500
• Probetas 1000 ml	1	88.000	88.000
• Mechero, malla, trípode	1	22.200	22.200
• Erlenmeyer 500 ml	1	18.500	18.500
• Beaker 500 ml	1	25.000	25.000
<b>Subtotal</b>			<b>408.200</b>
<b>MATERIALES</b>			
• Extintor	1	35.000	35.000
• Manguera	1	93.150	93.150
• Baldes	5	5.000	25.000
• Tanque plástico	3	23.000	69.000
• Basurero	5	6.000	30.000
• Escoba	3	2.000	6.000
• Trapero	2	3.000	6.000
• Botiquín	1	39.000	39.000
<b>Subtotal</b>			<b>303.150</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 711.350</b>

Fuente: Cotizaciones realizadas para esta Investigación.

**4.1.2 Inversiones diferidas.** Los gastos de organización de la empresa constituyen los activos de la empresa con un precio total de \$ 958.000. Este valor corresponde a los precios determinados por la Cámara de Comercio, Alcaldía, DIAN, Notaria, entre otros, tal como se muestran en el cuadro 21.

**Cuadro 21. Inversiones Diferidas**

DETALLE	VALOR (\$)
- Notaría	
• Acta de constitución	80.000
• Fotocopia autenticada de acta de constitución	2.000
- Cámara de Comercio	
• Formulación de registro de sociedad y establecimiento	630.000
- DIAN	
• Formulario para solicitud y asignación del NIT	(gratuito)
- SAICO Y ACIMPRO	
• Paz y salvo	2.000
- Cuerpo de Bomberos	
• Paz y salvo	30.000
- Alcaldía Municipal	
• Uso de suelos	18.000
• Impuesto de industria y comercio	150.000
• Certificado de sanidad	42.000
• Preimpreso	4.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 958.000</b>

Fuente: Cotizaciones realizadas en: Notaria, Cámara de Comercio, DIAN, SAICO Y ACIMPRO, Cuerpo de Bomberos, Alcaldía Municipal.

**4.1.3 Inversiones capital de trabajo.** La inversión del capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios durante la fase de producción, en el cual la empresa no tiene capacidad de recibir ingresos. El monto necesario para dos meses es de \$ 17.352.762 y se distribuye principalmente en:

- Efectivo para atender necesidades de costos de producción, directos e indirectos.

- Efectivo para mantener inventarios de materia prima, producción, producto en proceso y producto terminado.

Los cálculos para determinar el capital de trabajo se consignan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 22. Capital de Trabajo**

<b>CAJA Y BANCOS (2 meses)</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Materia Prima		
• Directa	603.756	1.207.512
• Indirecta	622.940	1.245.880
• Operarios	936.340	1.872.680
• Administrativos	2.280.464	4.560.928
• Implementos de oficina	17.312	34.624
• Servicio de teléfono	60.000	120.000
• Energía	50.181	100.362
• Agua	16.054	32.108
• Combustible	56.336	112.672
• Transporte	500.000	1.000.000
<b>Subtotal</b>		<b>\$ 10.286.766</b>
<b>INVENTARIOS (1 mes)</b>		
	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
• Materia Prima	644,35 Kg	603.756
• Producto en proceso	20 Kg	18.740
• Producto terminado	25.774 Unidades	6.443.500
<b>Subtotal</b>		<b>\$ 7.065.996</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 17.352.762</b>

Fuente: Esta Investigación.

**4.1.4 Periodo de recuperación de la inversión.** Se determina con el fin de conocer el tiempo aproximado durante el cual el proyecto pueda pagarse por sí mismo. El flujo neto de fondos se trae a valor presente neto (VPN) para cada año proyectado, para ello es necesario establecer la tasa promedio de crecimiento del volumen de ventas.

El valor presente neto de un valor futuro es:

$$P/ F = F \times 1/ (1+j)^n$$

j = promedio tasa de crecimiento del volumen de ventas.

P = valor presente

F = valor futuro

n = años

<b>AÑOS</b>	<b>CRECIMIENTO</b>
1 - 2	14,97
2 - 3	13,50
3 - 4	12,31
4 - 5	11,34
5 - 6	10,52
6 - 7	9,82
7 - 8	9,22
8 - 9	8,70
9 - 10	8,25
	-----
	98,63

$$98,63 / 9 = 10,96$$

$$j = 10,96 \%$$

AÑO	INVERSIÓN	FLUJO NETO	VPN
0	105.309.712		
1		15.837.110	14.272.810
2		21.927.924	17.810.029
3		28.242.480	20.672.999
4		34.779.941	22.943.678
5		41.540.661	24.696.827
6		48.524.646	25.999.430
7		55.733.081	26.912.120
8		63.162.152	27.486.873
9		70.815.802	27.773.598
10		113.705.743	40.189.992
			<b>248.758.356</b>

El VPN se lleva a anualidades con la siguiente fórmula:

$$A / P = j (1+j)^n / (1+j)^n - 1$$

$$j = 10,96 \%$$

$$A = 42.168.702$$

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{\text{Inversión} + \text{utilidad} \times \text{inversión}}{\text{Anualidad}}$$

$$= \frac{105.309.712 + 0,1566 \times 105.309.712}{42.168.702}$$

$$= 2,89 \cong 3 \text{ años}$$

## 4.2 COSTOS DEL PROYECTO

**4.2.1 Costos de producción.** Son aquellos que vinculan los costos ligados directamente a la fabricación del *snack* de quinua y los gastos de administración.

### 4.2.1.1 Costos directos.

**4.2.1.1.1 Materia prima.** Teniendo en cuenta el análisis del estudio de mercado, el tamaño y los resultados del estudio técnico (balance de materia), se estableció que para la elaboración de 25.774 unidades/ mes es necesario transformar 644,35 Kg de materia prima.

El valor de un kilo de quinua es \$2300 y de pre-mezcla a base de maíz (P.M.B.M) es de \$596, y dado que un kilogramo de materia prima contiene 20% de quinua y el 80% de P.M.B.M. se requieren 128,87 y 515,48 Kg/mes respectivamente. Por lo anterior el costo de un kilo de materia prima es de \$936,8 que se aproxima a \$937 y que corresponde mensualmente \$ 603.756.

Al procesar un kilo de la mezcla de quinua y P.M.B.M. se obtienen 40 unidades o paquetes con un contenido de 25 g, por lo tanto las unidades a producir en el primer año son 309.288, pero por unidad de empaque se producirán 309.294 como puede verse en el cuadro 8 del capítulo de mercado.

**4.2.1.1.2 Mano de obra directa.** Dentro del funcionamiento de la planta participan dos operarios en el área de producción específicamente en las operaciones de recepción y pesaje, limpieza, desaponificación, secado, molido, mezclado, extrusión, empaçado, almacenamiento y distribución.

Los salarios, las prestaciones sociales y aportes parafiscales de los operarios ascienden \$ 936.340 al mes, como se describe en el siguiente cuadro:

**Cuadro 23. Costos de Mano de Obra Directa**

<b>CARGO</b>	<b>SALARIO</b>	<b>AUX. Transp.</b>	<b>CESANTIA</b>	<b>PRIMA SERV.</b>	<b>% CESAN.</b>	<b>TOTAL</b>
Operario	286.000	30.000	23.833	23.833	2.860	366.526
Operario	286.000	30.000	23.833	23.833	2.860	366.526
Subtotal						\$ 733.052
<b>APORTES PARAFISCALES</b>						
<b>CARGO</b>	<b>SALUD</b>	<b>PENSION</b>	<b>CONFAMI.</b>	<b>RIESGOS PROF.</b>	<b>TOTAL</b>	
Operario	34.320	38.610	25.740	2.974	101.644	
Operario	34.320	38.610	25.740	2.974	101.644	
Subtotal						\$ 203.288
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 936.340</b>

Fuente: Esta Investigación.

#### 4.2.1.2 Costos indirectos.

**4.2.1.2.1 Materiales indirectos.** Hacen parte de estos costos indirectos el empaque y embalaje del producto terminado, los cuales se constituyen por bolsas de polipropileno para la presentación de 25 g, bolsas de polietileno para docenas y cajas de cartón, con un valor unitario de \$20, \$30 y \$ 200 respectivamente.

Para lo anterior se hace preciso manejar un costo mensual de \$ 622.920 para lograr comercializar las 25.774 unidades de producto.

**Cuadro 24. Costos Indirectos**

DETALLE	CANTIDAD (mes)	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
• Bolsa de Polipropileno	25.774	20	515.480
• Bolsa de Polietileno	2.148	30	64.440
• Caja de Cartón	215	200	43.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 622.920</b>

Fuente: Cotizaciones realizadas para esta Investigación.

**4.2.1.2.2 Gastos de fabricación.** Son los servicios que la planta procesadora emplea para su funcionamiento, los cuales están constituidos principalmente por: energía eléctrica, agua, combustible y transporte. Estos gastos alcanzan un valor mensual de \$ 122.571, tal como se muestra en el cuadro 25.

**Cuadro 25. Gastos de Fabricación**

<b>DETALLE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CONSUMO (MES)</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
• Energía	Kwh	276,97824	181,17	50.181
• Agua	M <sup>3</sup>	22,675	708	16.054
• combustible	Lb	176,05	320	56.336
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 122.571</b>

Fuente: Esta Investigación.

**4.2.1.3 Gastos de administración.** Representa a la mano de obra indirecta conformada por gerente, jefe de planta, secretaria y contador ( será contratado como servicios profesionales periódicamente). Este rubro corresponde al pago de salario, prestaciones sociales, aportes parafiscales, implementos de oficina y servicio de teléfono, alcanzando un total mensual de \$ 2.357.776.

**Cuadro 26. Nómina del personal de Administración**

<b>CARGO</b>	<b>SALARIO</b>	<b>AUX. Transp..</b>	<b>CESANTIA</b>	<b>PRIMA SERV.</b>	<b>% CESAN.</b>	<b>TOTAL</b>
Gerente	650.000		54.145	54.145	6.500	764.790
Secretaria	286.000	30.000	23.833	23.833	2.860	292.860
J. Planta	400.000	30.000	33.333	33.333	4.000	500.666
Contador	250.000					250.000
Subtotal						\$ 1.807.650
APORTES PARAFISCALES						
<b>CARGO</b>	<b>SALUD</b>	<b>PENSION</b>	<b>CONFAMI.</b>	<b>RIESGOS PROF.</b>	<b>TOTAL</b>	
Gerente	78.0000	87.750	58.5000	6.760	231.010	
Secretaria	34.320	36.610	25.740	2.974	99.644	
J. Planta	48.000	54.00	36.000	4.160	142.160	
Subtotal						\$ 490.584
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 2.280.464</b>

Fuente: Esta Investigación.

**Cuadro 27. Gastos de Administración**

<b>DETALLE</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
• Nomina personal administrativo	2.280.464	27.365.568
• Servicio de teléfono	60.000	720.000
• Implementos de oficina	17.312	207.744
<b>TOTAL</b>	<b>2.357.776</b>	<b>28.293.312</b>

Fuente: Esta Investigación.

**4.2.2 Costo total.** Involucra todos los costos que tiene la empresa, representados por la suma de costos de producción (directos e indirectos) y los gastos de administración, así:

Costo Total = Costos de Producción + Gastos de Administración

C.T = Costos Directos + Costos Indirectos + Gastos de Administración

C.T = \$ 1.540.096 + \$ 745.491 + \$ 2.357.776

**C.T = \$ 4.643.363/ mes**

El cuadro 28 muestra la proyección de los costos totales incluyendo los de producción y los gastos de administración, estos últimos se mantienen fijos a lo largo de los 10 años o periodos de proyección.

**Cuadro 28. Costos Totales (Precios constantes)**

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>										
<b>C. DIRECTOS</b>										
Materia prima	7.245.072	8.329.558	9.453.805	10.617.762	11.821.479	13.064.948	14.348.379	15.671.092	17.033.792	18.438.562
M.O Directa	11.236.080	11.236.080	11.236.080	11.236.080	11.236.080	11.236.080	11.236.080	11.236.080	11.236.080	11.236.080
Subtotal	18.481.152	19.565.638	20.689.885	21.853.842	23.057.559	24.301.028	25.584.459	26.907.172	28.269.872	29.674.642
<b>C. INDIRECTOS</b>										
Empaque y embalaje	7.475.040	8.593.949	9.753.872	10.954.783	12.197.100	13.480.079	14.084.048	16.169.032	17.575.031	19.024.437
Gastos de Fabricación	1.470.852	1.470.852	1.470.852	1.470.852	1.470.852	1.470.852	1.470.852	1.470.852	1.470.852	1.470.852
Subtotal	8.945.892	10.064.801	11.224.724	12.425.635	13.667.952	14.950.931	16.274.900	17.631.180	19.045.883	20.495.289
<b>TOTAL COSTOS PRODUCCION</b>	27.427.044	29.630.439	31.914.609	34.279.477	36.725.119	39.251.526	41.859.126	44.546.537	47.315.191	50.169.320
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>										
<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRACION</b>	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>	55.720.356	57.923.751	60.207.921	62.572.789	65.018.431	67.544.838	70.152.438	72.839.849	75.608.503	78.462.632

Fuente : Esta Investigación.

**4.2.3 Depreciaciones.** Consiste en incorporar el valor anual de la depreciación de muebles y enseres, edificios y maquinaria, los cuales están ligados directamente al proceso de producción. El valor de la depreciación para cada uno, se realiza de la siguiente manera:

- Muebles y enseres: \$ 4.142.600 / 10 años = 414.260 / año
- Edificio: \$ 40.000.000 / 20 años = 2.000.000 / año
- Maquinaria: \$ 27.145.000 / 10 años = 2.714.500 / año

Entonces, el costo total de depreciaciones es de \$ 5.128.760 y el costo mensual corresponde a \$ 427.396,6

### **4.3 INGRESOS DEL PROYECTO**

Los ingresos que tendrá la empresa estarán representados en el dinero generado por la venta del *snack* de quinua. Para realizar la proyección de los ingresos se tuvieron en cuenta las estimaciones de uso de la capacidad instalada y el precio de venta estimado, que se obtuvieron en el estudio técnico y el estudio de mercado respectivamente.

En el cuadro 29 se indican los valores correspondientes a los ingresos desde el año uno (1) hasta el año diez (10)

**Cuadro 29. Proyección de los Ingresos del Proyecto**

<b>AÑO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>INGRESOS (VOLUMEN VENTAS)</b>
1	309.294	250	77.323.500
2	355.591	250	88.897.750
3	403.585	250	100.896.250
4	453.275	250	113.318.750
5	504.662	250	126.165.500
6	557.746	250	139.436.500
7	612.526	250	153.131.500
8	669.003	250	167.250.750
9	727.177	250	181.794.250
10	787.147	250	196.786.750

Fuente : Esta Investigación.

#### **4.4 FLUJO NETO DE CAJA**

Para tener claridad sobre la conveniencia financiera del proyecto es fundamental comparar la proyección de ingresos y egresos que se obtendrá a diferentes niveles de producción durante un periodo de 10 años.

Para realizar el cálculo del flujo de caja se consideraron aspectos como: ventas de 309.294 unidades de producto a \$ 250 para el primer año (las ventas para los años siguientes pueden verse en el cuadro 29), gastos de administración en \$28.293.312, costos directos de producción de \$ 18.481.152. Además se estimó que la inversión es de \$ 105.309.712 calculada anteriormente y con depreciación de \$ 5.128.760; se consideró que la tasa de impuestos es de un 35%. Los resultados del cálculo del flujo de caja se muestran en el cuadro 30.

Es importante anotar que el Valor Presente Neto (VPN) es la ganancia o pérdida en términos del valor del dinero en este momento (tiempo presente), después de haber recuperado la inversión. Para este caso fue calculado con un porcentaje del 26% y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{VPN} = -P + \frac{\text{FNC}_1}{(1+i)^1} + \frac{\text{FNC}_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\text{FNC}_{10}}{(1+i)^{10}}$$

Donde:  $\text{FNC}_n$  = Flujo Neto de Caja del año n

$i$  = Tasa de referencia

$p$  = Inversión inicial en el año cero

Se tiene que:

$$\text{VPN (26\%)} = \$ 15.313.084$$

$$\text{TIR} = 29,41\%$$

**Cuadro 30. Estado de Pérdidas y Ganancias**

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	105.309.712										
Ingresos Brutos		77.323.500	88.897.750	100.896.250	113.318.750	126.165.500	139.436.500	153.131.500	167.250.750	181.794.250	196.786.750
Costos Direc. Produc.		18.481.152	19.565.638	20.689.885	21.853.842	23.057.559	24.301.028	25.584.224	26.907.172	28.269.872	29.674.642
Utilidad Bruta		58.842.348	69.332.112	80.206.365	91.464.908	103.107.941	115.135.472	127.547.276	140.343.578	153.524.378	167.112.108
Gastos Administración		28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312
Gastos Indirec. Produc.		8.945.892	10.064.801	11.224.724	12.425.635	13.667.560	14.950.498	16.274.425	17.639.365	19.045.319	20.494.678
Depreciación		5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760
Utilidad antes de Impu.		16.474.384	25.844.867	35.559.569	45.617.201	56.018.309	66.762.902	77.850.779	89.282.141	101.056.987	113.195.358
Impuesto 35%		5.766.034	9.045.703	12.445.849	15.966.020	19.606.408	23.367.016	27.247.773	31.248.749	35.369.945	39.618.375
Utilidad Neta		10.708.350	16.799.164	23.113.720	29.651.181	36.411.901	43.395.886	50.603.006	58.033.392	65.687.042	73.576.983
Depreciación		5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760
Valor Salvamento											35.000.000
FLUJO NETO		15.837.110	21.927.924	28.242.480	34.779.941	41.540.661	48.524.646	55.731.766	63.162.152	70.815.802	113.705.743

Fuente: Esta Investigación.

VPN (26%) = \$ 15.313.084

TIR = 29,41%

**Cuadro 31. Estado de Pérdidas y Ganancias con una reducción en la Utilidad Bruta del 6%**

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	105.309.712										
Ingresos Brutos		72.684.090	83.563.885	94.842.475	106.519.625	118.595.570	131.070.310	143.943.610	157.215.705	170.886.595	184.979.545
Costos Direc. Produc.		18.481.152	19.565.638	20.689.885	21.853.842	23.057.559	24.301.028	25.584.459	26.907.172	28.269.872	29.674.642
Utilidad Bruta		54.202.938	63.998.247	74.152.590	84.665.783	95.538.011	106.769.282	118.359.151	130.308.533	142.616.723	155.304.903
Gastos Administración		28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312	28.293.312
Gastos Indirec. Produc.		8.945.892	10.064.801	11.224.724	12.425.635	13.667.560	14.950.498	16.274.425	17.639.365	19.045.319	20.494.678
Depreciación		5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760
Utilidad antes de Impu.		11.834.974	20.511.374	29.505.794	38.818.076	48.448.379	58.396.712	68.662.654	79.247.096	90.149.332	101.388.153
Impuesto 35%		4.142.241	7.178.981	10.327.028	13.586.327	16.956.933	20.438.849	24.031.929	27.736.484	31.552.266	35.485.853
Utilidad Neta		7.692.733	13.332.393	19.178.766	25.231.749	31.491.446	37.957.863	44.630.725	51.510.612	58.597.066	65.902.300
Depreciación		5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760	5.128.760
Valor Salvamento											35.000.000
FLUJO NETO		12.821.493	18.461.153	24.307.526	30.360.509	36.620.206	43.086.623	49.759.485	56.639.372	63.725.826	106.031.060

Fuente: Esta investigación

VPN (26%) = \$ 236.729

TIR = 26,05%

#### 4.5 PUNTO DE EQUILIBRIO

La determinación de este punto es fundamental para la empresa pues permite identificar la cantidad mínima que se debe producir y vender para alcanzar un nivel que cubra los costos totales (fijos y variables), estos costos se determinan y detallan en el cuadro 32.

**Cuadro 32. Determinación de Costos Fijos y Variables**

<b>COSTOS TOTALES (ANUALES)</b>			
<b>FIJOS</b>		<b>VARIABLES</b>	
<b>DETALLE</b>	<b>VALOR</b>	<b>DETALLE</b>	<b>VALOR</b>
• Mano de obra directa	11.236.080	• Materia prima	7.245.072
• Nómina	27.365.568	• Empaque y embalaje	7.475.040
• Servicio Telefónico	720.000	• Agua	192.648
• Papelería	207.744	• Energía	602.172
• Depreciación	5.128.760	• Combustible	676.032
		• Transporte	6.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$44.658.152</b>	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 22.190.964</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>			
Costo fijo	\$ 144,387	Costo Variable	\$ 71,747
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>\$ 216,13</b>

Fuente: Esta Investigación.

Para realizar el cálculo del punto de equilibrio se utilizó la siguiente fórmula:

- Punto de equilibrio en unidades:

$$P.E = \frac{\text{COSTO FIJO}}{\text{MARGEN DE CONTRIBUCIÓN}}$$

M.C = Precio unitario - Costo variable unitario

M.C = 250 - 71,747

M.C = 178,25

Entonces:

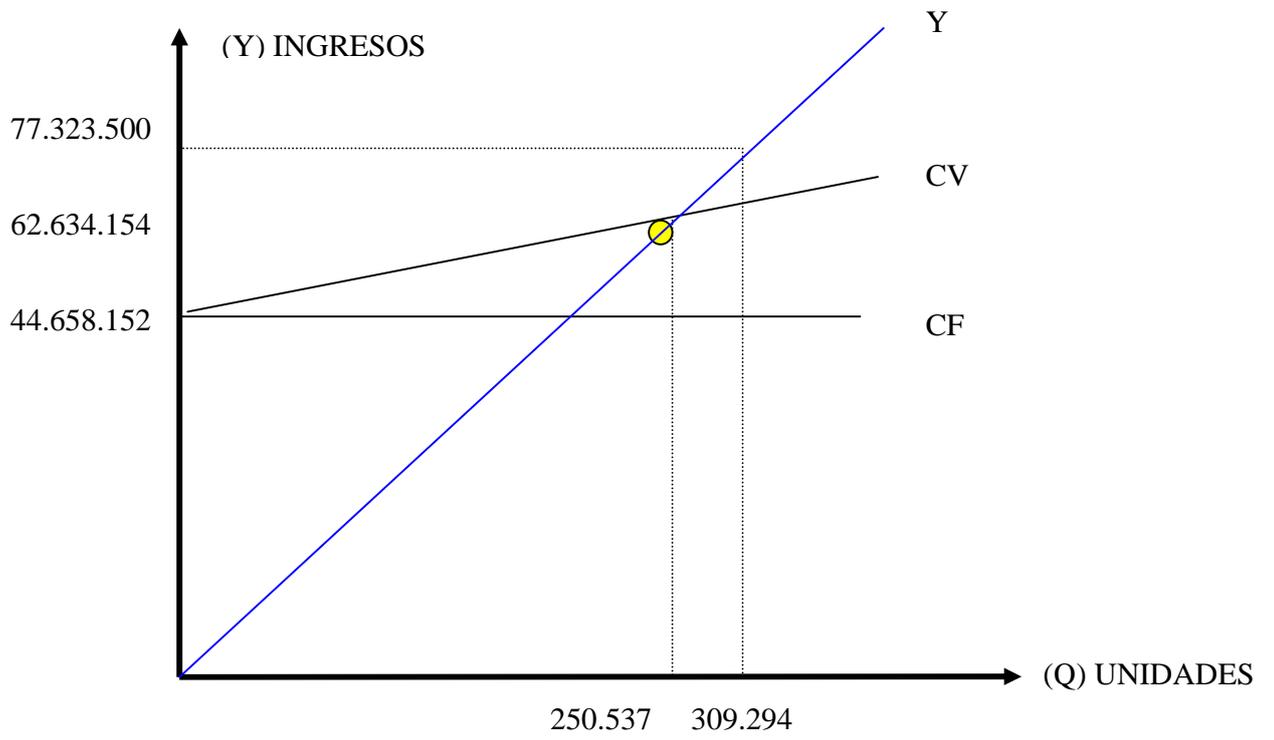
$$P.E = \frac{44.658.152}{178,25} = 250.537 \text{ unidades / año}$$

- Punto de equilibrio monetario:

$$P.E = \frac{\text{COSTO FIJO}}{\text{M.C / PRECIO UNITARIO}}$$

$$P.E = \frac{44.658.152}{0.713} = 62.634.154$$

Anualmente se debe producir y vender 250.537 unidades de QUINTOS equivalente a \$ 62.634.154 al año, tal como se aprecia en la figura 7.



**Figura 7. Punto de equilibrio**

## **5. EVALUACION**

Es fundamental determinar las ventajas y desventajas del montaje de la planta procesadora de *snack* de quinua, a partir de la organización, estudio y análisis de los factores de tipo económico, técnico, financiero y administrativo. Para tal efecto se harán tres tipos de evaluación: Financiera, Económica-social y Ambiental.

### **5.1. EVALUACION FINANCIERA**

En el estudio financiero se determinó que el valor del VPN es de \$15.313.084 y la TIR es de 29,41 %, lo cual sirve como criterio de decisión para recomendar que si se debe invertir en el proyecto. Debido a que el valor del VPN es positivo (mayor a cero) se logrará recuperar la inversión y además se obtendrá una ganancia, justificando la viabilidad del proyecto.

El análisis de sensibilidad contempla que el proyecto puede soportar una disminución en los ingresos hasta un 6%, representado por una reducción en el volumen de ventas o por un incremento en los costos.

## 5.2 EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL

Es preciso medir en alguna forma las consecuencias favorables o desfavorables que se desprenden sobre la comunidad con la realización del presente proyecto.

Para observar la contribución del proyecto al bienestar de la sociedad se utilizan diferentes manifestaciones como la determinación de la relación costo-beneficio y la definición del impacto que genera en la economía, para lo cual es necesario identificar los costos y beneficios.

Dadas las distorsiones existentes en la economía, es preciso asignar unos valores diferentes a los del mercado llamados " precios sombra", los cuales se encargan de medir los costos de oportunidad. Este análisis refleja de manera idónea las consecuencias sobre el entorno socioeconómico.

Para adelantar los cálculos del precio sombra se requiere conocer el precio del mercado y multiplicarlo por la relación precio cuenta (R.P.C.), establecidas por el Departamento Nacional de Planeación. Siguiendo esta metodología en cada año se constituye un flujo neto de caja económico con valor presente neto (VPN) a una tasa social de descuento del 12%

**5.1.1 Cálculos de los beneficios sociales.** Para definir el precio limpio de distorsiones y determinar el beneficio social en términos de este precio, se debe

considerar el R.P.C. asignado por planeación, el cual es de 0.84 y permite obtener un precio sombra de \$ 210.

$$\text{R.P.C.} = \frac{\text{Precio económico}}{\text{Precio mercado}}$$

Precio económico = Precio mercado x RPC

$$\begin{aligned} &= 250 \times 0.84 \\ &= 210 \end{aligned}$$

Con este valor se proyectó la producción en precios sociales para 10 años, los cuales se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 33. Producción en precios sociales**

<b>AÑO</b>	<b>CANTIDAD (unidades)</b>	<b>PRECIO SOMBRA</b>	<b>TOTAL (\$)</b>
1	309.294	210	64.951.740
2	355.591	210	74.674.110
3	403.585	210	84.752.850
4	453.275	210	95.187.750
5	504.662	210	105.979.020
6	557.746	210	117.126.660
7	612.526	210	128.630.460
8	669.003	210	140.490.630
9	727.177	210	152.707.170
10	787.147	210	165.300.870

Fuente: Esta Investigación.

**5.1.2 Cálculos de los costos sociales.** La obtención de los costos sociales sin distorsiones, obedece a la erogación de los beneficios anteriormente calculados, estos costos están representados por las inversiones fijas y los costos de producción, a los cuales se les determinó el valor social utilizando su respectiva R.P.C.

El costo social calculado para el año base (año 1) es de \$ 65,73 el cual se aplica para establecer el costo total social de cada periodo

#### 5.1.2.1 Inversión fija.

**Cuadro 34. Inversiones fijas en costos sociales**

DETALLE	COSTO (\$)	RPC	COSTO TOTAL SOCIAL (\$)
• Terreno (1.000 m <sup>2</sup> )	15.000.000	0.00	
• Construcción de la planta	40.000.000	0.70	28.000.000
• Maquinaria	27.145.000	0.77	20.901.650
• Equipo Auxiliar	408.200	0.79	322.478
• Materiales	303.150	0.79	239.488
• Muebles y Enseres	4.142.600	0.79	3.272.654
<b>TOTAL INVERSION FIJA</b>	<b>\$ 86.998.950</b>		<b>\$ 52.736.270</b>

Fuente: Esta Investigación.

### 5.1.2.2 Gastos de administración.

Gastos de administración en costos sociales:  $28.293.312 \times 0.46 = \mathbf{13.014.923}$

### 5.1.2.3 Costos de producción.

**Cuadro 35. Costos de producción sociales**

	<b>COSTO ANUAL (\$)</b>	<b>RPC</b>	<b>TOTAL (\$)</b>
• Materia prima	7.245.072	0.83	6.013.410
• Bolsas (polipropileno y polietileno)	6.959.040	0.80	5.567.232
• Cajas de cartón	516.000	0.78	402.480
• Agua	192.648	0.71	136.780
• Energía eléctrica	602.172	0.71	427.542
• Combustible	676.032	0.71	479.983
• Mano de obra directa	11.236.080	0.65	7.303.452
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 20.330.879</b>

Fuente: Esta Investigación.

$$\begin{aligned}
 \text{Costo social de producción} &= \text{costo total de producción} / \text{unidades año 1} \\
 &= 20.330.879 / 309.294 \\
 &= 65,73
 \end{aligned}$$

#### 5.1.2.4 Costos sociales del proyecto.

**Cuadro 36. Costos Sociales del proyecto.**

<b>AÑO</b>	<b>CANTIDAD (Unidades)</b>	<b>COSTO SOCIAL</b>	<b>COSTO SOCIAL TOTAL (\$)</b>
1	309.294	65,73	20.329.895
2	355.591	65,73	23.372.996
3	403.585	65,73	26.527.642
4	453.275	65,73	29.793.766
5	504.662	65,73	33.171.433
6	557.746	65,73	36.660.644
7	612.526	65,73	40.261.334
8	669.003	65,73	43.973.567
9	727.177	65,73	47.797.344
10	787.147	65,73	51.739.172

Fuente : Esta investigación

**Cuadro 37. Determinación del Flujo de Caja Social**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	52.736.270										
Beneficios		64.951.740	74.674.110	84.752.850	95.187.750	105.979.020	117.126.660	128.630.460	140.490.630	152.707.170	165.300.870
Costos Sociales de producción		20.329.895	23.372.996	26.527.642	29.793.766	33.171.433	36.660.644	40.261.334	43.973.567	47.797.344	51.739.172
Diferencia Beneficio Económico		44.621.845	51.301.114	58.225.208	65.393.984	72.807.587	80.466.016	88.369.126	96.517.063	104.909.826	113.561.698
Gastos de Administración		13.014.923	13.014.923	13.014.923	13.014.923	13.014.923	13.014.923	13.014.923	13.014.923	13.014.923	13.014.923
<b>FLUJO NETO ECONOMICO</b>		<b>31.606.922</b>	<b>38.286.191</b>	<b>45.210.285</b>	<b>52.379.061</b>	<b>59.792.664</b>	<b>67.451.093</b>	<b>75.354.203</b>	<b>83.502.140</b>	<b>91.894.903</b>	<b>100.546.775</b>

VPN (12%) = 272.897.249

TIR 76,50 %

### 5.1.3. Relación Beneficio – Costo

**Cuadro 38. Beneficio – Costo**

<b>AÑO</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>VALOR PRESENTE INGRESOS</b>	<b>COSTO</b>	<b>VALOR PRESENTE EGRESOS</b>
0			52.736.270	52.736.270
1	64.951.740	57.992.625	20.329.985	18.151.772
2	74.674.110	59.529.743	23.372.996	18.632.809
3	84.752.850	60.325.404	26.527.642	18.881.852
4	95.187.750	60.493.536	29.793.766	18.934.477
5	105.979.020	60.135.342	33.171.433	18.822.362
6	117.126.660	59.340.011	36.660.644	18.573.423
7	128.630.460	58.185.888	40.261.334	18.212.183
8	140.490.630	56.741.809	43.973.567	17.760.186
9	152.707.170	55.067.736	47.797.344	17.236.201
10	165.300.870	53.222.456	51.739.172	16.658.629
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 581.034.550</b>		<b>\$ 234.600.164</b>

Fuente: Esta Investigación.

Una vez establecidos los flujos netos se aplica la siguiente relación:

Relación beneficio - costo

$R (B/C) = VPI / VPE = \text{valor presente ingresos} / \text{valor presente egresos}$

$R (B/C) = 581.034.550 / 234.600.164$

$R (B/C) = 2,48$

Dado que el valor de la relación beneficio - costo es mayor a uno, se recomienda el proyecto.

De manera complementaria, se identifican otros beneficios y costos que tienen una significativa importancia y que se relacionan a continuación.

**5.1.4 Beneficios.** El bienestar alcanzado por una sociedad aparece como sinónimo de progreso y este concepto se refleja en aspectos como:

- El montaje de la planta procesadora fortalecerá las formas asociativas de los pequeños productores, principalmente ASOQUINUA (Asociación de Productores de Quinoa), permitiendo integrarlos al proceso de transformación.
- Las poblaciones que dependen económicamente de la labor agropecuaria se verán favorecidas al asegurar la compra de sus cosechas, mejorando su fuente de ingresos y por consiguiente elevarán la calidad de vida.
- La demanda de mano de obra directa e indirecta dentro del funcionamiento de la planta para la obtención del *snack* de quinua incide en la generación de empleo.

- El contenido de proteína que posee QUINITOS hace que este producto sea de alto valor nutricional, por lo tanto, se dará un mejoramiento en la alimentación de la comunidad especialmente la infantil.
- La implementación de la Agroindustria de quinua en el departamento de Nariño permite que los recursos económicos queden invertidos en la región, y por lo tanto retener el valor agregado que se genera.
- El montaje de la planta involucra la transferencia de tecnología, como también la capacitación a los operarios que conformarán la empresa.
- Al conocer la efectividad del proyecto, este originará empleo informal en lugares aledaños a la planta.
- El proyecto generará una estabilización del precio de venta de quinua.

**5.1.5 Costos.** Dentro de los impactos negativos que el proyecto podría ocasionar están:

- Utilización del suelo para la construcción de las instalaciones de la planta física.

- La construcción de la planta en el sector rural afectará el paisaje, y causará un impacto visual dentro de la comunidad vecina.

### **5.3 EVALUACION AMBIENTAL**

El deterioro ambiental afecta al bienestar y a la calidad de vida de la población, limita las posibilidades de desarrollo y compromete gravemente el de las generaciones futuras, por lo tanto es necesario incorporar tendencias para la optimización de los procesos productivos.

El estudio de impacto ambiental es un instrumento requerido, para definir las medidas de prevención, corrección, y mitigación de impactos y efectos negativos que ocasionará el montaje de la planta procesadora de snack de quinua. Para ejecutar las actividades mencionadas, el plan de manejo incluye la siguiente información:

#### **5.2.1 Descripción del proyecto.**

**5.2.1.1 Localización.** La ubicación de la planta procesadora para la obtención de *snack* de quinua será en el kilómetro 11 de la vía panamericana salida norte del municipio de Pasto (Daza). El terreno se localiza a 300 m. de la vía principal.

**5.2.1.2 Proceso.** Para la elaboración del *snack* de quinua es necesario realizar operaciones específicas de recepción y pesaje, limpieza, desaponificación, secado, molido, extrusión, empaçado, y almacenamiento descritas en el capítulo cuarto las cuales involucran recursos:

- Naturales (suelo, Agua, energía eléctrica y combustible)
- Humanos (mano de obra directa e indirecta)
- Económicos (Inversión para la ejecución del proyecto)
- Tecnológicos (báscula, tamices, marmita, horno de secado, molino, mezclador, extrusor, empaçadora)

En el área de producción se utiliza insumos que están estimados en: Pre-mezcla a base de maíz, bolsas de polipropileno, polietileno y cajas.

**5.3.1.3.1 Residuos.** La identificación de las operaciones y áreas que con influencia directa o indirecta afectan algún componente del medio ambiente, conlleva a que se haga una estimación de subproductos, desechos, emisiones y vertimientos.

En el proceso de agroindustrialización de quinua para obtener el *snack*, se generan residuos a nivel de:

**5.3.1.3.1 Area de producción.** Se presentan desechos referentes al uso de sanitarios, y durante el proceso en:

- Limpieza: en esta operación hay acumulación de tierra, partes de perigonio y pequeñas piedras.
- Desaponificación: se obtiene agua con espuma debido a la presencia de saponina.
- Molido: puede presentar pequeñas cantidades de desechos ocasionados por las pérdidas que hay en esta etapa.
- Extrusión: se contempla el ruido que produce el funcionamiento del extrusor.
- Empacado: aquí es posible que se presenten empaques o cajas defectuosas.

**5.3.1.3.2 Area administrativa.** Los desechos que pueden presentarse lo constituyen el material de papelería y el uso de sanitarios.

**5.3.2 Inventario ambiental.** Conocer los recursos naturales de los cuales dispone actualmente el lugar donde se ubicará la planta procesadora, es una herramienta que facilita el análisis de riesgo de la puesta en marcha y funcionamiento de la planta.

**Cuadro 39. Inventario ambiental**

RECURSO	DESCRIPCIÓN
• Ecosistema estratético	Ninguno
• Hidrología	Cercanía a fuente hidrográfica
• Suelos	Superficie agraria
• Paisaje	Natural
• Atmósfera	Ruido y vibración por transito vehicular

Fuente: Esta Investigación.

El cuadro anterior muestra que los recursos naturales involucrados son renovables, y no constituyen un ecosistema ambientalmente crítico, sensible y de importancia social o ambiental, por lo cual la ejecución del proyecto no producirá deterioro grave a los recursos naturales a al medio ambiente, además el montaje y funcionamiento de la planta procesadora se realizará bajo un plan de manejo ambiental.

**5.3.4 Estimación del impacto ambiental.** El montaje de la planta procesadora para la obtención de *snack* de quinua no afecta de manera ostensible la situación actual del medio ambiente, pues mediante diferentes mecanismos se puede

atenuar el impacto. Según el Plan de Ordenamiento Territorial (P.O.T.), el proyecto es catalogado como de bajo impacto y por tal motivo puede ubicarse en el sector urbano si se desea.

**5.3.5 Plan de medidas.** Esta propuesta establece las medidas para prevenir y disminuir los posibles impactos y efectos negativos causados por el proyecto, básicamente consisten en:

- Disponer de un sistema de tratamiento adecuado para reducir en un 80% el impacto de las aguas provenientes de la desaponificación.
- La cantidad de impurezas y desechos obtenidos en la operación de limpieza se evacuarán como desperdicios domésticos para ser recolectados por el colector municipal.
- Para mitigar la emisión atmosférica contaminante, específicamente el ruido ocasionado por el extrusor, se dotará a los operarios con protectores para los oídos y contrarrestar así el ruido ocupacional.
- Como alternativa que propenda la producción limpia se emplearán los residuos generados en la molienda como parte del constituyente de la materia prima muerta a utilizarse en el arranque - encendido del extrusor.
- Los desechos de papelería y empaque se evacuarán como material para reciclaje, aportando con el proceso de transformación limpia.

## **6. ORGANIZACION EMPRESARIAL**

La estructura organizacional garantiza el logro de los objetivos y metas desarrollando actividades programadas, coordinadas y controladas dentro de la disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros.

### **6.1 CARACTER LEGAL**

La Empresa Procesadora de Quinoa "PROQUINUA" corresponde a una sociedad limitada, en la cual los socios que formaran parte de ella, aportarán cuotas de igual valor que deberán ser pagadas al integrarse.

### **6.2 MISION**

"PROQUINUA" tiene como misión contribuir al desarrollo integral de la región, ofreciendo a los consumidores un producto con gran beneficio nutricional dentro de la línea de los *snack*, además fomentará el cultivo de quinoa en el departamento de Nariño beneficiándose del valor agregado que este proceso genera, también conquistará los mercados regionales a través de estrategias de

mercado y mecanismos de comunicación que conlleven a una actitud de compra por parte de los clientes potenciales.

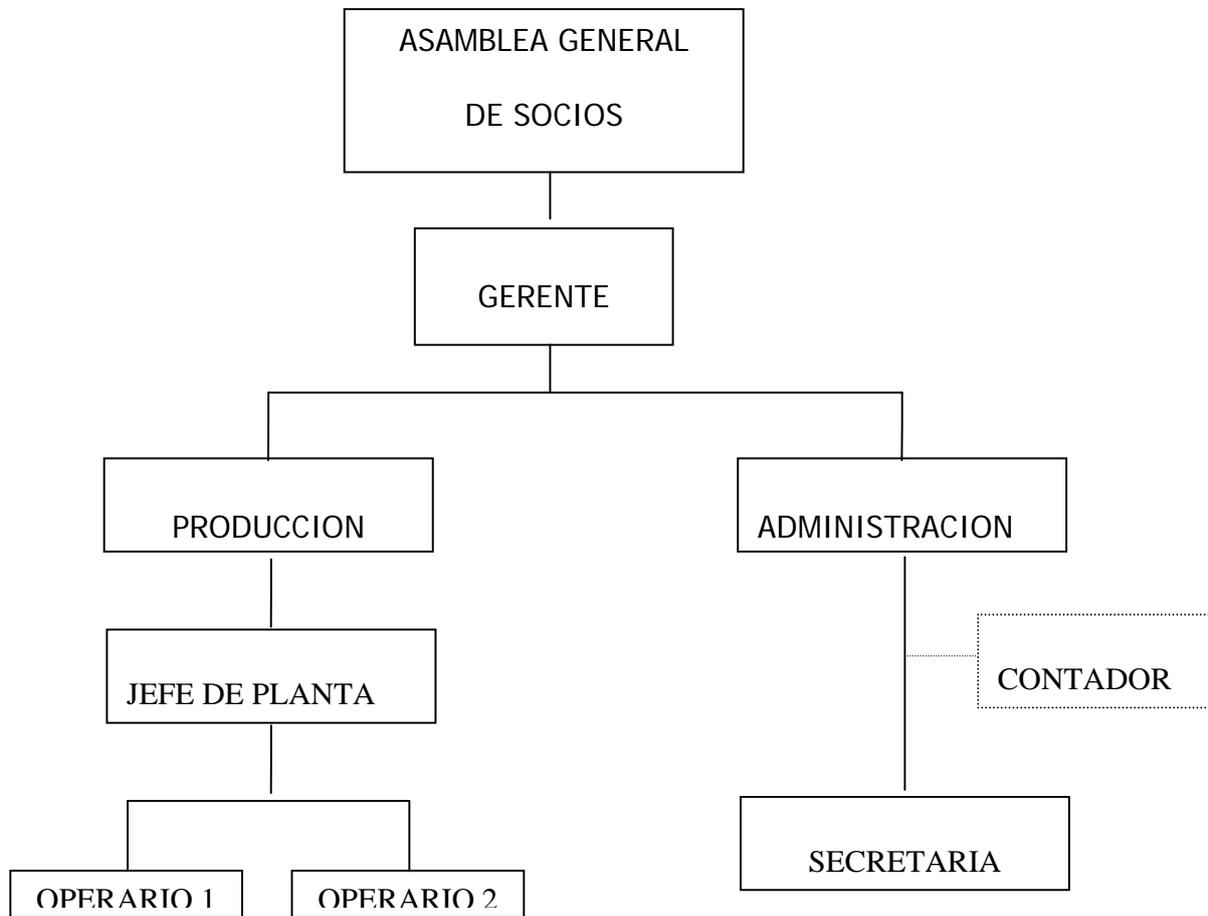
### **6.3 VISION**

La Empresa Procesadora de Quinua busca expandir sus mercados a nivel regional, nacional e internacional con propuestas sólidas de mercado y protegiendo su participación en él. Tener un mejoramiento continuo para convertirse en una empresa competitiva dentro de la línea de los pasabocas.

### **6.4 ORGANIGRAMA**

Muestra la estructura formal de la organización y permite conocer las líneas de autoridad y de hecho el tipo de responsabilidad. Encontramos las dependencias de la empresa siguiendo la trayectoria organizacional.

Los departamentos de producción y administración dependen directamente del gerente y a la vez de la asamblea general constituido como el primer nivel de jerarquía, cada una de las dependencias asume una responsabilidad específica de acuerdo a las funciones que desempeñaran.



**Figura 8. Organigrama de la planta procesadora PROQUINUA.**

## 6.5 PERSONAL Y FUNCIONES

**6.5.1 Junta de socios.** Son aquellos que aportan capital para la creación de la empresa y cumplirán con las siguientes funciones:

- Estudiar y aprobar los estatutos.

- Conocer los balances contables de la empresa y disponer de sus utilidades económicas y sociales conforme lo determinen en los estatutos.
- Elegir al gerente.

**6.5.2 Gerente.** Llevará a cabo sus actividades mediante la toma de decisiones y ejecución de sus funciones para lograr la mayor productividad en la empresa.

- Planear: la determinación de los planes a corto y largo plazo para cumplir principalmente con la adquisición de materia prima e insumos hasta la obtención del producto final.
- Organizar: tener un desarrollo adecuado de la estructura organizacional.
- Dirigir: se encargará de motivar y estimular al personal de las áreas de producción y administración para lograr los fines propuestos.
- Controlar: verificar las acciones están de acuerdo con los planes predeterminados.
- Delegar: otorgar funciones específicas al personal idóneo (jefe de planta, contador y secretaria).

- Representación legal de la empresa.

**6.5.3 Jefe de planta.** Pertenece al departamento de producción y debe cumplir con las siguientes funciones:

- Ejecutar los planes de producción programados.
- Verificar la calidad de las materias primas y del producto terminado.
- Controlar el funcionamiento de los equipos, la entrada y salida de materia prima en las diferentes etapas del proceso, además se encargará del informe de pedidos y ventas.
- Asignación de tareas a los operarios.

**6.5.4 Secretaria.** Pertenece al departamento administrativo y sus funciones son:

- Llevar y mantener actualizados los registros de carácter técnico y administrativo.
- Prestar atención al cliente.

- Recibir y hacer llamadas telefónicas.
- Informar de manera oportuna sobre las anomalías o inconsistencias de la empresa.
- Escribir los documentos, informes, oficios que se generen en la empresa.
- Llevar un control sobre la contabilidad para brindarle la información al contador.

**6.5.5 Operarios.** Pertenecen a la parte productiva de la empresa se encargaran de manejar la maquinaria, se requieren dos operarios para cumplir con las actividades descritas en el diagrama de proceso. Se ocuparán de distribuir el producto.

**6.5.6 Contador.** La empresa contratará periódicamente mediante modalidad de prestación de servicios profesionales y se encargará de realizar la parte contable de la empresa e informar sobre el estado de pérdidas y ganancias.

## CONCLUSIONES

Este estudio de factibilidad para el montaje de una planta para la obtención de un producto extruído (tipo *snack*) a partir de quinua es sin duda una investigación novedosa en el sector agroindustrial de Nariño porque plantea el aprovechamiento de un cereal que mediante un proceso agroindustrial permite obtener un producto altamente nutritivo, con perspectivas de comercialización y competitividad en el mercado de productos *snack*.

Estudios anteriores tienen referencia a la incidencia de los españoles en el detrimento del cultivo de la quinua al ser reemplazado por otros cereales en los países andinos.

En la actualidad, y como inquietud al trabajo generado en la pasantía "Participación en el rescate del cultivo de quinua en el sur del departamento de Nariño" del programa de fomento desarrollado por el Ministerio de Agricultura en convenio con la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño - PRONATTA, se materializó el deseo de rescatar e incluir a la quinua como una alternativa dentro del sistema productivo de ASOQUINUA (asociación de productores de quinua) representada por campesinos dispuestos a participar en el desarrollo agroindustrial de este cereal.

De la factibilidad de esta investigación se puede concluir que:

Como resultado del trabajo de pasantía se planificó que la producción y comercialización de quinua como materia prima para la elaboración del *snack* será suministrada por ASOQUINUA como el principal proveedor.

La prueba de mercado mostró que QUNITOS es un producto con gran acogida en el mercado de los *snack* por su agradable sabor, y por ser el único con alto contenido nutricional (9,1% de proteína), además se considera que no existe una competencia directa.

Conociendo que la demanda de productos *snack* crece año tras año, se contempla la viabilidad que tiene Quinitos para ser comercializada en la ciudad de San Juan de Pasto.

Al confrontar la oferta y demanda se visualizó un déficit en la cantidad que se ofrece, lo cual implica una mayor demanda frente a la oferta, y a su vez constituye una demanda insatisfecha. Esto significa la posibilidad de encontrar un nicho u oportunidad de incluir el proyecto en la solución de este problema.

De acuerdo al estudio de mercado se pudo establecer que la comercialización de productos *snack* se realiza a nivel de tiendas, supermercados y vendedores ambulantes. Existe una relación directa entre productores y distribuidores.

Según las estrategias de mercado y la capacidad de producción de la planta, se prevé que el producto incursionará con el 40 % de la demanda insatisfecha y se incrementara la participación hasta un 85% en el año 10.

El desarrollo del diseño experimental permitió determinar que el método húmedo es el más eficaz para la eliminación de saponina logrando obtener un producto final exento del sabor amargo propio de esta sustancia.

El proceso de extrusión realizado es importante por que permite la obtención de un alimento de quinua con alto valor nutritivo, excelente presentación, sabor agradable y listo para ser consumido.

Los resultados alcanzados en el análisis físico-químico y microbiológico exigidos por ICONTEC son satisfactorios, por que además de poseer estas propiedades, QUINITOS fue aceptado por el Instituto Departamental de Salud Pública de Nariño.

La disponibilidad de insumos y mano de obra, la potencialidad del cultivo, y la fácil adquisición de la maquinaria son ventajas adicionales del proyecto.

La evaluación financiera conlleva a determinar que el proyecto es conducente y se recomienda realizar la inversión en el mismo, lo anterior se fundamenta en que presenta TIR de 29.41 % y un VPN de \$ 15.313.804. Desde este punto de vista el proyecto es relevante frente a otras alternativas de inversión. La ejecución del

proyecto arroja cifras positivas desde el análisis económico con un VPN \$272.897.249 a una tasa de oportunidad del 12%. Genera empleo, aprovecha recursos propios, propende el mejoramiento del nivel de vida y la alimentación de la comunidad, además involucra una dinámica de transformación agroindustrial en el departamento de Nariño.

La planta procesadora no genera subproductos que contaminen el medio ambiente, en consecuencia, contribuye de manera positiva en el desarrollo sostenible.

## RECOMENDACIONES

El resultado de este estudio plantea la posibilidad de realizar pruebas para utilizar el agua con saponina generada en la desaponificación.

La factibilidad de este proyecto requiere que la universidad realice convenios con entidades que promuevan el desarrollo agroindustrial de la región, mediante la asignación de recursos para el montaje a nivel microempresarial.

Se propone publicar en algún medio de difusión local, nacional o internacional la repercusión de este proyecto por el aprovechamiento de recursos nativos con posibilidades de exportación.

Es importante que se realice una investigación de mercado en otras ciudades para conocer la aceptación que tendría la quinua dentro de los productos *snack*, y a su vez determinar el comportamiento para cuantificar la posibilidad de comercializar QUINITOS.

## BIBLIOGRAFÍA

ALPALA, Francisco. Comportamiento de 12 variedades de quinua dulce (Chenopodium quinoa), en dos municipios del departamento de Nariño. 1997.

ARIAS, Ciro. Poscosecha de granos a nivel rural. Chile: Oficina regional de la FAO, 1993.

CARDOSO, Armando; TAPIA, Mario. Valor nutritivo de la quinua. En: Quinua y Kañiwa.

CERON RAMIREZ, Edmundo. Cultivo de quinua. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto: 2000. 15 p.

CHAVEZ, José F. Y otros. Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro materiales genéticos de quinua en tres zonas agro ecológicas de Nariño. 1996.

FELLOWS, Peter. Tecnología del procesado de los alimentos. España: Acribia, 1999.

GIL MENDOZA, José I. y otros. Mercadotecnia. En: Biblioteca practica de negocios. México: Mc Graw-Hill, 1994. 265 p.

MIRANDA, Juan. Los proyectos, la unidad operativa del desarrollo. Santafé de Bogotá: Escuela Superior de Administración Pública, 1993. 377 p.

NIETO, Carlos; SORIA Marcelo. Procesamiento de quinua en Ecuador: Cap. 24, 2000. 4 p.

NIETO Carlos; VIMOS Carlos. La quinua, cosecha y poscosecha. Algunas experiencias en Ecuador. Quito: INIAP, 1992. 41 p.

REIF ACHERMAN, Simón; JARAMILLO CASTAÑO, Jaime. Elementos de procesos. Universidad del Valle. 343 p.

RIOS, Mario. Perfil industrial sobre desaponificación de quinua. Perú : Tecnología Andina para la industria alimentaría, 1984.

ROMERO, Arturo. Influencia en la expansión y texturización de la quinua sobre su valor nutritivo y aceptabilidad. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1978. 103 p.

SARMIENTO, Jorge. Higiene y seguridad industrial. Cali: Universidad del Valle, 1989. 95 p.

TAPIA, Mario. Cultivos Andinos. En: Quinoa y Kañiwa.

----- . Practicas Agronómicas. En: Quinoa y Kañiwa.

VALIENTE BARDERAS, Antonio. Problemas de balance de materia y energía en la industria alimentaría. México: Limusa. 370 p.

**ANEXOS**

## Anexo A. Empaque snack de quinua



**Anexo B. Encuesta para consumidores finales****PRUEBA DE MERCADO**

1. Le gustó el producto? SI  NO
2. Cuál le gustó más? 1  2  3
3. Cuál es el que menos le gustó? 1  2  3
4. Le gustó el color del producto? SI  NO
5. Cuál color prefiere? 1  2  3
6. Cuál forma le gustó más? Bolitas  Alargados

### Anexo C. Encuesta a distribuidores

Nombre de la Empresa o Propietario: \_\_\_\_\_

Comuna: \_\_\_\_\_ Dirección: \_\_\_\_\_

#### A. CONSUMIDOR.

1. Le gustó el producto? SI  NO
2. Le gustó el sabor del producto? SI  NO
3. Le gustó el color del producto? SI  NO
4. Le gusta la forma del producto?  
ó como le gustaría? SI  NO   
Bolitas  Alargados  otra

#### B. DISTRIBUIDOR

1. Qué cantidad compra de este tipo de productos y cual es la frecuencia?  
\_\_\_\_\_ Unidades Semanal  Quincenal  Mensual
- 2.Cuál es la forma de compra de estos productos?  
Contado  Crédito  (cuantos días) \_\_\_\_\_
- 3.Cuál presentación tiene mayor demanda entre sus clientes?  
18g.  50g.  Otra \_\_\_\_\_
4. Precio que usted sugiere para el publico?  
25g \$250  Otro \_\_\_\_\_  
50g. \$350  Otro \_\_\_\_\_
5. Compraría usted el producto para comercializarlo? SI  NO
- 6.Cuál ha sido el comportamiento en los últimos años de sus ventas?\_\_\_\_\_

### Anexo D. Comunas de la ciudad de San Juan de Pasto

No	COMUNA	BARRIOS	No ENCUESTAS
1	Centro	Bombona, Portalito, las Américas, San José Obrero, Marcos de la Rosa, San Agustín.	14
2	Centro Sur	Atahualpa, El Prado, El Recuerdo, Violetas, Los Alamos, Los Balcones, Navarrete, Normandía, San Miguel, Villa Lucía.	14
3	Sur Oriente	Alejandría, Arnulfo Guerrero, Santa Catalina, Santa Mónica, Guamuez, Mercedario, Villaflor, Esmeralda, La Estrella, Popular I.	14
4	Alto Sur	Altos del Campo, Chile, Miraflores, El tejar, La Habana, La Paz, Lorenzo de Aldana, Puertas del Sol, Rincón Colonial, Villa Docente.	14
5	Sur	Altos de Chapalito, Antonio Nariño, Chambú, Chapal, El Pilar, Ciudad Jardín, El Remanso, San Martín, Santa Clara, Venecia, Villa del Río.	14
6	Sur Occidente	Agualongo, Altamira, Bachué, Mijitayo, Niza I, II, III, Sumatambo, Tamasagra, Villa de los Ríos, Caicedo, Granada.	14
7	Occidente	Achalay, Capusigra, La Primavera, Castillos del Norte, San Ignacio, La Aurora, El Edén, San Felipe, Villa Aurora, Villa Vergel, Campanela.	14
8	Nor - Occidente	Altos de la Colina, San Juan de Dios, Colpatria, Galcaloma, Panorámico I y II, Mariluz II, II, III, La Castellana, Quintas de San Pedro, pamericano.	14
9	Norte	Briceño, Torobajo, El Dorado, Santa Rita, Palermo, El Mirador, La Colina, Las Cuadras, Universitario, Villa Campestre, Pandiaco.	15
10	Nor Oriente	Aranda, La esperanza, Nuevo Sol, Niño de Praga, Nuevo Horizonte, Prados del Norte.	14
11	Centro Oriente	Aquine II, II, III, Los Alcázares, Belalcazar, La Lomita, Centenario, Corazón de Jesús.	14
12	Oriente	Adriana María, Carolina, Pucalpa I, II, III, La Florida, Monserrate, Gualcalá, Villa Recreo	14

Fuente: DANE

### Anexo E. Cálculos para proyección de la demanda

X	Y	X <sup>2</sup>	XY
1	3682558	1	3682558
2	3774895	4	7549790
3	3867628	9	11602884
4	3960661	16	15842644
5	4054658	25	20273290
6	4517244	36	27103464
Σ 21	23857644	91	86054630

$$n = 6$$

$$\Sigma X = 21$$

$$\Sigma Y = 23857644$$

$$\Sigma X^2 = 91$$

$$\Sigma XY = 86054630$$

$$a = \frac{\Sigma X^2 \Sigma Y - \Sigma X \Sigma XY}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} = \frac{91(23857644) - 21(86054630)}{6(91) - (21)^2} = 3465699$$

$$b = \frac{n \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} = \frac{6(86054630) - 21(23857644)}{6(91) - (21)^2} = 145879$$

Calculamos la proyección de la demanda para 10 años con la ecuación :

$$Y = a + bX \quad X = \text{Tiempo (variable independiente)}$$

$$Y = 3465699 + 145879 X$$

$$Y (1) = 4486.852$$

$$Y (2) = 4.632.731$$

$$Y (3) = 4.778.610$$

$$Y (4) = 4.924.489$$

$$Y (5) = 5.070.368$$

$$Y (6) = 5.216.247$$

$$Y (7) = 5.362.126$$

$$Y (8) = 5.508.005$$

$$Y (9) = 5.653.884$$

$$Y(10) = 5.799.763$$

### Anexo F. Cálculos para proyección de la oferta

X	Y	X <sup>2</sup>	XY
1	3.011.030	1	3.011.030
2	3.086.529	4	6.173.058
3	3.162.352	9	9.487.056
4	3.238.420	16	12.953.680
5	3.315.276	25	16.576.380
6	3.760.956	36	22.565.736
Σ 21	19.574.563	91	70.766.940

$$n = 6$$

$$\sum X = 21$$

$$\sum Y = 19574563$$

$$\sum X^2 = 91$$

$$\sum XY = 70766940$$

$$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{91(19574563) - 21(70766940)}{6(91) - (21)^2} = 2811233$$

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{6(70766940) - 21(19574563)}{6(91) - (21)^2} = 128912$$

Calculamos la proyección de la oferta para 10 años con la ecuación:

$$Y = a + bX \quad X = \text{Tiempo (variable independiente)}$$

$$Y = 2811233 + 128912 X$$

$$Y(1) = 3.713.617$$

$$Y(2) = 3.842.529$$

$$Y(3) = 3.971.441$$

$$Y(4) = 4.100.353$$

$$Y(5) = 4.229.265$$

$$Y(6) = 4.358.177$$

$$Y(7) = 4.487.089$$

$$Y(8) = 4.616.001$$

$$Y(9) = 4.744.913$$

$$Y(10) = 4.873.825$$

**Anexo G. Materia prima para la producción de *snack* de quinua**

<b>AÑO</b>	<b>SNACK (Und. 25g)</b>	<b>QUINUA (Kg)</b>
1	309.294	1.628
2	355.591	1.872
3	403.585	2.124
4	453.275	2.386
5	504.662	2.656
6	557.746	2.936
7	612.526	3.224
8	669.003	3.521
9	727.177	3.827
10	787.047	4.142

## Anexo H. Macrolocalización

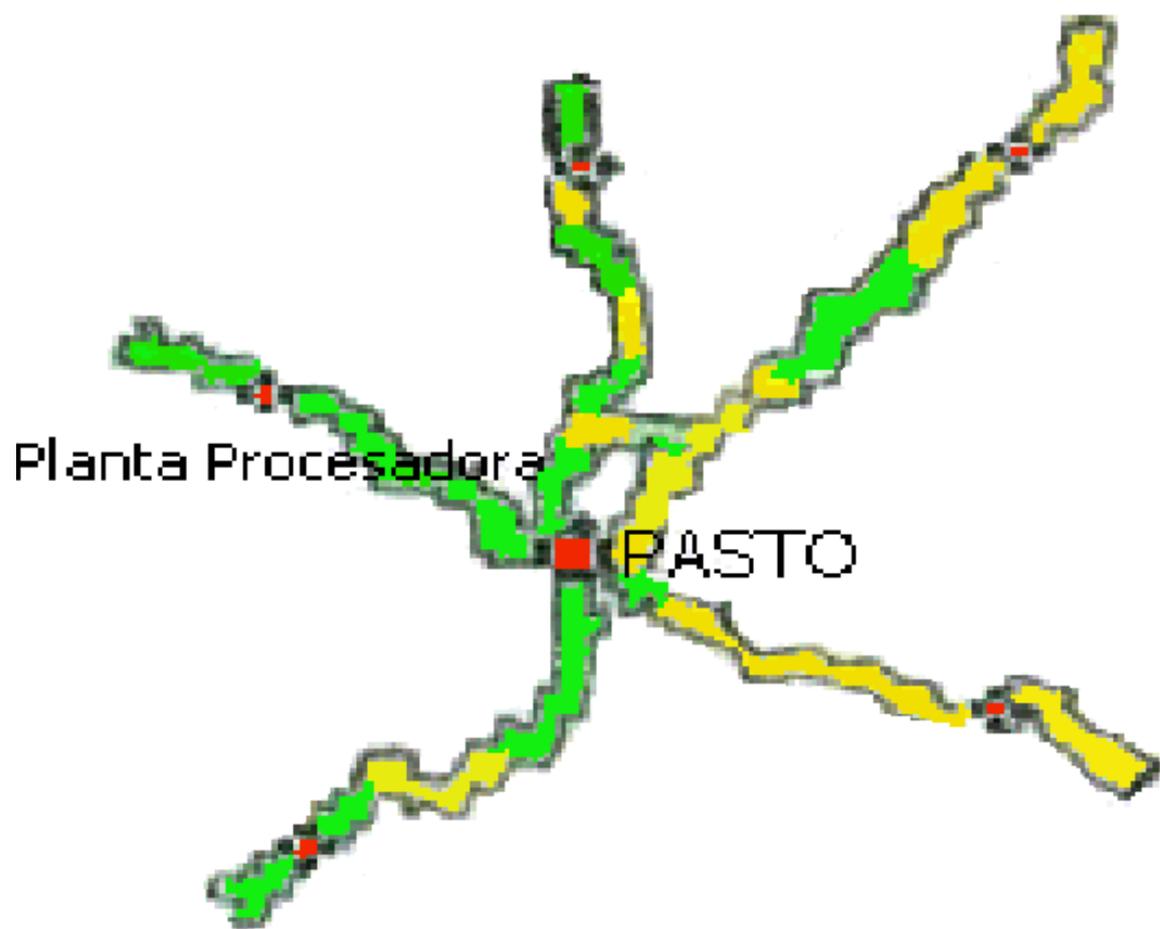


Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

### Anexo J. Comunidades evaluadas según criterios de localización

REGION CRITERIOS	%	IPIALES		CORDOBA		PASTO		CARLOSAMA	
		CAL.	PON.	CAL.	PON.	CAL.	PON.	CAL.	PON.
Servicios públicos	10	4	40	3	30	5	50	3	30
Cercanía al mercado	10	4	40	3	30	5	50	3	30
Alcantarillado	7	3	21	2	14	4	28	1	7
Costo del terreno	10	2	20	5	50	5	50	3	30
Seguridad social	6	3	18	2	12	4	24	2	12
Cercanía a materia prima	7	4	28	5	35	3	21	4	28
Mano de obra disponible	8	4	32	3	24	5	40	3	24
Entorno industrial	4	3	12	2	8	4	16	2	8
Vías de acceso	9	4	36	2	18	5	45	3	27
Transporte público	6	4	24	3	18	4	24	3	18
Desarrollo tecno. y cult.	3	4	12	3	9	4	12	3	9
Políticas de gobierno	5	4	20	2	10	4	20	2	10
Condiciones climáticas	4	3	12	3	12	4	16	2	8
Actividades recreativas	3	4	12	2	6	4	12	2	6
Comunidad progresista	3	3	9	2	6	4	12	1	3
Políticas de manejo amb.	5	4	20	2	10	5	25	1	5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>356</b>		<b>292</b>		<b>445</b>		<b>255</b>

### Anexo K. Microlocalización



## Anexo L. Análisis bromatológico del grano de quinua

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**  
SECCIÓN DE LABORATORIOS  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**

Fecha recepción: Agosto 17 del 2000      Análisis: 3212  
 Fecha entrega : Septiembre 11 del 2000  
 Muestra : Quinua (Chenopodium quinoa)  
 Procedencia: Ver: Santander      Mpio: Córdoba  
 Análisis : Proximal, Ca, P, Mg, Energía  
 Solicitante: Prof. Alberto Caicedo

ANÁLISIS	Quinua	
	% B.H.	% B.S.
Humedad	56,55	
Materia seca	43,45	
Ceniza	1,15	2,65
Extracto etéreo	0,23	0,54
Fibra cruda	1,70	3,92
Proteína	7,51	17,29
E.N.N.	32,85	75,61
Energía (Kcal/100g)	200	461
Calcio	0,01	0,03
Fósforo	0,26	0,61
Magnesio	0,09	0,22

Observaciones: \_\_\_\_\_

*Gloria Sandra Espinosa Narváz*  
 Gloria Sandra Espinosa Narváz  
 Tec. Quím. Lab. Bromatología

**Anexo M. Cuadro comparativo de quinua con otros cereales**

<b>AMINOACIDOS ESENCIALES</b>					
<b>AMINOACIDO</b>	<b>TRIGO</b>	<b>CEBADA</b>	<b>MAIZ</b>	<b>SOYA</b>	<b>QUINUA</b>
Isoleucina	32	32	32	50	68
Leucina	60	63	103	85	104
Lisina	15	24	27	70	79
Fenilalanina y Tirosina	50	54	47	88	100
Metionina y Cistina	36	41	47	18	18
Treonina	27	32	39	42	40
Triptófano	6	11	5	14	16
Valina	37	46	49	53	76

Fuente: NESTLE. Quinua hacia su cultivo comercial.

<b>RELACION DE EFICIENCIA PROTEICA (P.E.R)</b>			
<b>TRIGO</b>	<b>ARROZ</b>	<b>SOYA</b>	<b>QUINUA</b>
1,5	2,0	2,3	2,6

Fuente: FAO / 1970 (16)

## **Anexo N. Equipos y materiales utilizados**

### **PLANTA PILOTO**

- EQUIPOS: Marmita, molino.
- MATERIALES: Balanza, tamices, termómetro, agitador, cronómetro, recipientes, Beakers, probetas, lija industrial.

### **LABORATORIO DE BROMATOLOGIA**

- EQUIPO: Estufa de secado.
- MATERIALES: Bandejas, balanza.

### **\* ALQUILER**

- EQUIPO: Extrusor.

**Anexo P. Formato para el control de materia prima**

<b>FECHA</b>	<b>LOTE NO.</b>	<b>PRODUCTOR</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>CANTIDAD (Kg)</b>	<b>HUMEDAD (%)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>

## Anexo Q. Análisis fisicoquímico de Quinitos

### DIVISION DE REFERENCIA DEPARTAMENTAL LABORATORIO DE BROMATOLOGIA

#### FISICO-QUIMICO ALIMENTOS

7305382 ✓

Informe analítico para productos <u>DERIVADO DE HARINA</u>		Por <u>CONTROL</u>	
Fecha de recibo <u>JULIO 3 del 2001</u>	Entrada general No. <u>1751</u>		
Cantidad recibida <u>1.000 grs.</u>	Acta No. <u>01</u>	Muestra No. <u>1751</u>	
Tomada por <u>GERARDO GUAJESPUD E.</u>		Cargo <u>TECNICO SANEAMIENTO</u>	
<b>ROTULACION</b>			
Nombre comercial <u>SNACK DE QUINUA</u>	Registro _____		
Empresa fabricante <u>QUININOS</u>	Licencia _____		
Dirección <u>CL. 22 A N. 2-17 PASTO</u>	Lote _____		
Importado por <u>PROPIETARIO : LIDA SALAS</u>	Fecha vencimiento _____		
<b>ENVASE Y ACONDICIONAMIENTO</b>			
Aspecto del envase _____			
Hermeticidad _____			
<b>CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS</b>			
Aspecto del producto <u>NORMAL</u>			
Color <u>PROPIO</u>	Olor <u>PROPIO</u>	Sabor _____	Textura _____
Observaciones _____			
<b>ANALISIS MICROSCOPICO</b>			
<b>ANALISIS FISICO-QUIMICO</b>			
Contenido declarado _____		Contenido encontrado _____ % llenado _____	
PH _____	Acidez _____	Humedad <u>8.1 %</u>	Cenizas <u>2.78 %</u> Grasa <u>9.20 %</u>
Proteínas _____	Cloruros <u>1.5 %</u>	Cafeína _____	Extracto acuoso _____
Sólidos Disueltos _____	Sacarosa _____	Azúcares Reductores _____	
Color artificial _____	Blanqueadores _____	Color _____	% T _____
Fosfatasa _____	Acete mineral _____	Pba. rancidez _____	
Extracto etéreo _____	1. de peróxido _____	1. Saponificación _____	
Almidones _____	Yodo _____	Fluor _____	Sal no refinada _____
Aditivos _____			
Otros _____			
<b>LA MUESTRA ANALIZADA FISICOQUIMICAMENTE ES:</b>			
ACEPTADA <input checked="" type="checkbox"/>			
No Aceptada por _____			
Observación _____			
Fecha entrega Resultado <u>JULIO 11 del 2001</u>			
 LUCY GRAND LUTZ Químico Farmacéutico		_____ Revisado	

Anexo R. Análisis de proteína de Quinitos

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
SECCIÓN DE LABORATORIOS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

**Fecha recepción:** Mayo 15 de 2001                      **Análisis:** 3354  
**Fecha entrega :** Mayo 18 de 2001  
**Muestra :** Producto expandido de Quinua  
**Procedencia:** Pasto  
**Análisis :** Proteína cruda  
**Solicitante:** Sandra Insuasty, Lida Salas

ANÁLISIS	Expandido de Quinua
Proteína	9,10

Observaciones: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
*Sandra Espinosa Narváez*  
Sandra Espinosa Narváez  
Tec. Quim. Lab. Bromatología

## Anexo S. Análisis microbiológicos de Qunitos

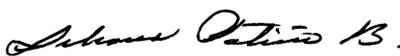
**INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO**  
**Laboratorio de Salud Pública**  
**Laboratorio del Ambiente y Productos de Consumo**  
**INFORME MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS CONSUMO DIRECTO-PASABOCAS**

No. Oficio	1751	No. entrada General:	1751
Propietario:	LIDA SALAS	Producto:	SNACK DE QUINUA
Establecimiento:	QUINNOS	Dirección:	CLL 22 A No. 2-17
Análisis realizada por:	Control	Municipio:	PASTO
Fecha recibo:	JULIO 3 -01	Tomada por:	GERARDO GUAQUESPUD
Fecha entrega resultado:	JULIO 10-01	Fecha de análisis:	JULIO 4 DEL 2.001

**RESULTADO ANALISIS MICROBIOLÓGICO EN LA MUESTRA ANALIZADA**

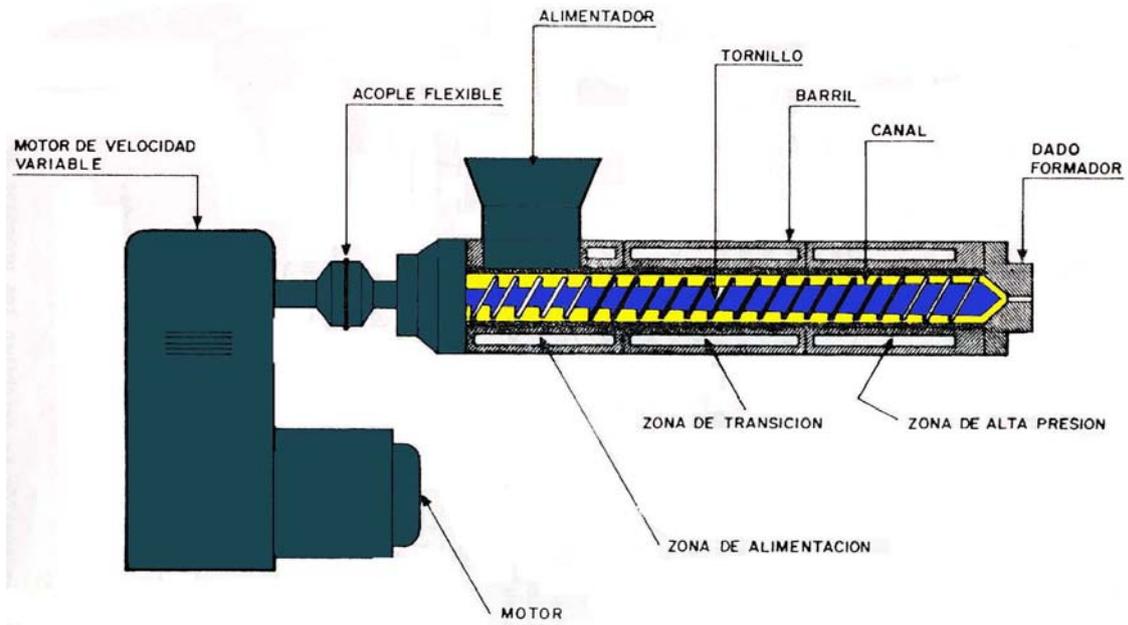
PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO	Valor encontrado	Valor Admisible Según INVIMA
Recuento de Microorganismos Mesófilos/gr.	8.000	10.000
Numero mas Probable de Coliformes Totales/gr	Menor de 3	Menor de 3
Numero mas Probable de Coliformes Fecales/gr	Menor de 3	Menor de 3
Recuento Estafilococo Coagulasa Positiva/gr	Menor de 100	Menor de 100
Recuento Mohos y Levaduras/gr	Menor de 10	100 - 300
Salmonella:	NEGATIVO	

**EL PRODUCTO ANALIZADO ES MICROBIOLÓGICAMENTE : ACEPTABLE**

  
**LILIANA PATIÑO BURBANO**  
 Bacteriologa

REVISADO: \_\_\_\_\_

## Anexo T. Extrusor



## Anexo U. Empacadora



Fuente: Catalogo Fabrica de envasadoras automáticas Tecmar.