

**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

TESIS DE GRADO

**INCIDENCIA DEL TOSTADO DEL GRANO DE SOYA
NACIONAL (*Glycine máx.*) EN LA ELABORACION DE
BALANCEADOS EN LA PLANTA PRONACA-QUEVEDO**

AUTOR

TLGO. YAGUANA SARANGO JUAN VICENTE

DIRECTORA

ING. TERESA LLERENA GUEVARA

QUEVEDO – LOS RIOS - ECUADOR

2012

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

**INCIDENCIA DEL TOSTADO DEL GRANO DE SOYA
NACIONAL (*Glycine máx.*) EN LA ELABORACION DE
BALANCEADOS EN LA PLANTA PRONACA-QUEVEDO**

Presentado al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la obtención del título de: **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Marlene Medina Villacis, MSc

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Leonardo Baque Mite, MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Milton Peralta Fonseca, MBa

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Teresa Llerena Guevara.

DIRECTORA DE TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2012

CERTIFICACION

Certifico que el Tlgo, Yaguana Sarango Juan Vicente, realizó la tesis denominada: **INCIDENCIA DEL TOSTADO DEL GRANO DE SOYA NACIONAL (*Glycine máx.*) EN LA ELABORACION DE BALANCEADOS EN LA PLANTA PRONACA-QUEVEDO**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Teresa Llerena Guevara
DIRECTORA DE TESIS

RESPONSABILIDAD

El contenido de la presente investigación: **INCIDENCIA DEL TOSTADO DEL GRANO DE SOYA NACIONAL (*Glycine máx.*) EN LA ELABORACION DE BALANCEADOS EN LA PLANTA PRONACA-QUEVEDO**, es de absoluta responsabilidad del autor.

Tglo. Yaguana Sarango Juan Vicente

DECLARACION

Yo, **Yaguana Sarango Juan Vicente**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad técnica Estatal de Quevedo, Unidad de estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la Normativa Institucional vigente.

Tlgo. Yaguana Sarango Juan Vicente

DEDICATORIA

Después de varios años de un constante estudio y sacrificio hemos alcanzado la meta, que no hubiese sido posible sin el apoyo de mi esposa Blanca y mis queridos hijos; John, Paul, Karen y Mariela, que son mi fuente de inspiración y constante lucha, a mis padres y hermanos, para todos ellos les dedico esta tesis.

Vicente

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de esta tesis. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos, sin importar en donde estén o si alguna vez llegan a leer este agradecimiento quiero darles las gracias de todo corazón por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A la Universidad técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia Modalidad Semi presencial, por haberme dado la oportunidad de cursar por sus aulas y alcanzar esta meta.

A todo el personal operativo y técnico de la Planta Pronaca Quevedo, por haberme concedido un espacio y poder realizar todo el trabajo experimental e investigativo.

Al Dr. Marcelo Mosquera, Dra. Katherine Lara, e Ing. Ángel Alban, por su ayuda y dirección en la elaboración de esta tesis.

A los distinguidos señores miembros del tribunal Ing. Marlene Medina, MSc. Ing. Leonardo Baque MSc. Ing. Milton Peralta MBa.

A mi Directora de tesis Ing. Teresa Llerena Guevara por todo el apoyo y guía brindado.

A todos mis compañeros de la UTEQ-UED, Pronaca-Quevedo, amigos, familiares, gracias por alentarme a seguir adelante en mi superación personal.

Vicente.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO.	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN.	1
1.1 Objetivos.	2
a. General.	2
b. <i>Específicos.</i>	2
1.2 Hipótesis.	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.	4
2.1 Soya (Glycine máx.).	4
2.2 Descripción y características físicas.	5
2.3 Principales características nutricionales	7
2.4 Los factores anti nutricionales.	8
2.5 La soya en el Ecuador.	10
2.6 Tostado de soya.	11
2.7 Investigaciones similares.	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1 Localización y tiempo de duración de la Investigación.	14
3.2 Condiciones Meteorológicas	14
3.3 Materiales y Equipos.	14
3.4 Tratamientos	15
3.4.1 Factores de estudio para el tostado del grano de soya.	16
3.5 Unidades experimentales.	17
3.6 Diseño experimental.	18
3.6.1 Características del experimento	18
3.6.2 Análisis estadístico para la determinación de las características químicas en la soya tostada.	18
3.6.3 Pruebas de rango múltiples	20

	Pàg.
3.7 Mediciones Experimentales	20
3.7.1 Análisis Físicos	20
3.7.1.1 Control de datos del porcentaje de humedad del grano	20
3.7.1.2 Control de datos de la velocidad y temperatura en la cámara de tostado.	21
3.7.2. Análisis Químicos.	21
3.7.3. Análisis Microbiológicos	21
3.8 Análisis económico	21
3.8.1. Costos totales	21
3.8.2 Ingreso bruto.	22
3.8.3 Beneficio neto.	22
3.9 Procedimiento experimental.	23
3.9.1 Recepción de la materia prima.	23
3.9.2 Pre limpiado.	23
3.9.3 Secado	23
3.9.4 Almacenado.	24
3.9.5 Zarandeado	24
3.9.6 Tostado.	24
3.9.7 Almacenado	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1 RESULTADOS	26
4.1.1 Análisis físicos.	26
4.1.1.1 Medición de humedad.	26
4.1.2 Análisis químicos.	26
4.1.2.1. Evaluación para los Inhibidores de tripsina.	26
4.1.2.2. Evaluación para Solubilidad.	28
4.1.2.3 Evaluación para la Actividad Ureásica	

	Pág.
Cualitativa	30
4.1.2.3.1 Determinación de Actividad Ureásica Método cualitativo.	32
4.1.2.4 Evaluación para la proteína.	33
4.1.3 Análisis microbiológicos.	35
4.1.4 Costos y rentabilidad	36
4.1.4.1 Costos totales	36
V. CONCLUSIONES	39
VI. RECOMENDACIONES	40
VII. RESUMEN	41
VIII.SUMMARY	43
IX. BIBLIOGRAFÍA	45
X. ANEXOS	48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Composición Química de la semilla.	6
2	Condiciones meteorológicas en la Planta Pronaca Quevedo	14
3	Descripción de los factores y niveles de estudio para el tostado del grano de soya.	16
4	Tratamiento para el tostado del grano de soya.	17
5	Esquema del experimento.	17
6	Esquema del análisis de varianza.	18
7	Análisis de varianza de los Inhibidores de tripsina	27
8	Análisis de varianza para la Solubilidad.	29
9	Análisis de varianza para la Actividad Ureásica Cualitativa	31
10	Cuadro de aceptación para la actividad Ureásica Cualitativa	33
11	Análisis de varianza para la Proteína.	34
12	Análisis microbiológicos de todas las muestras de soya tostada	35
13	Análisis de costos para el tostado de soya integral para la elaboración de balanceados.	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico		Pág.
1	Superficie cosechada, Producción y rendimiento de soya en Ecuador en el periodo 2002-2008.	10
2	Inhibidores de tripsina	28
3	Solubilidad.	30
4	Actividad Ureásica Cualitativa	32
5	Porcentaje de Proteína	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
10.1	Diagrama de flujo para el tostado de soya.	48
10.2	Proceso para la elaboración de soya tostada.	49
10.3	Análisis microbiológicos.	52
10.4	Análisis Bromatológicos.	53

I. INTRODUCCION

Por su excelente aporte proteico, la harina de soja puede utilizarse como un componente muy importante en la formulación de alimentos balanceados para aves doble propósito, pollos camperos y porcinos, pero también contiene factores anti nutricionales en su fracción proteica que limitan su aprovechamiento u obligan a realizar procesos industriales costosos para inactivarlos. Entre esos factores se encuentran los inhibidores de la tripsina Kunitz y de Bowman-Birk, las lectinas y las saponinas **(RAMOS, LUQUEZ, EYHERABIDE 2005)**.

La torta de soja, cualquiera sea el método utilizado para su obtención, tiene entre 44 y 46% de proteína, mientras que la soja desactivada tienen alrededor de 38%. Tiene además, menor contenido de calcio y de metionina, por lo que debe tenerse en cuenta en el momento de preparación de alimentos balanceados para cerdos y aves en las raciones iniciales **(SUAREZ, 2003)**. El mecanismo mediante el cual el calor inactiva los factores anti nutricionales es la desnaturalización. **(RACKIS, 1986)** indican que son necesarios 1.670 J para destruir el 95% de los inhibidores de la tripsina presentes en el poroto.

Sin embargo, si se sobrecalienta una fuente proteica, la disponibilidad de sus aminoácidos, especialmente de la lisina, disminuye. Además, un tratamiento inadecuado reduce la estabilidad oxidativa de la grasa contenida en el poroto **(KOUZEH-KANANI, 1981)**.

El desactivado de la soja tiene como objetivo lograr un producto homogéneo con un contenido residual mínimo de factores anti nutricionales, una calidad óptima de la proteína y una disponibilidad alta del aceite. Puede realizarse por métodos caseros como hervir los granos, tostarlos, utilizando por ejemplo, el microondas, o por el extrusado, obteniéndose de este último modo un producto desactivado de mejor calidad nutritiva que con el calentamiento, esto es una mejor digestibilidad de los aminoácidos.

En la provincia de Los Ríos la principal actividad económica es la agricultura, entre sus principales cultivos esta la soya, es por esto que la presente investigación se basa principalmente en darle un valor agregado a la soya, pero debido a la falta de programas de producción, falta de tecnología y desconocimiento del saber popular, lo hacen un problema para el productor e intermediario.

Por esta razón es necesario buscar otras alternativas de solución aplicando un proceso de elaboración y conservación que sean viables para el productor, tomando en cuenta que el objetivo principal de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo es solucionar los problemas del entorno y la comunidad. Esta investigación será parte de una solución para los agricultores interesados en mejorar sus ingresos y calidad de vida, además de generar empleo y aporte al desarrollo del país.

1.1 Objetivos.

a. General.

- Determinar los niveles de humedad óptimos para el tostado del grano de soya nacional en la elaboración de alimentos balanceados en la Planta Pronaca-Quevedo.

b. Específicos

- Establecer el porcentaje de humedad óptimo del tostado del grano de soya nacional en el proceso de elaboración de balanceados.
- Establecer la temperatura ideal al mejor tratamiento de tostado para obtener la menor merma posible en el proceso.
- Evaluar parámetros del tiempo para el tostado del grano de soya.
- Aplicar análisis bromatológicos a las muestras antes y después del proceso de tostado.

1.2 Hipótesis.

- Los niveles de humedad (11 y 12%) del grano, temperatura (610-650°F y 651-690°F) y velocidad (29.5 – 30.5 – 31.5 rpm) usados para el tostado de la soya, influyen en las características físico-químicas y organolépticas del producto terminado.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Soya (*Glycine máx.*)

La soja o soya (*Glycine máx.*) es una especie de la familia de las leguminosas (Fabácea) cultivada por sus semillas, de medio contenido en aceite y alto de proteína. El grano de soja y sus subproductos (aceite y harina de soja, principalmente) se utilizan en la alimentación humana y del ganado. Se comercializa en todo el mundo, debido a sus múltiples usos. **(ECUAQUIMICA. 2010)**

La soja (*Glycine max*) es una planta leguminosa que se destaca por su alto contenido de proteína y por su calidad nutritiva. Ocupa una posición intermedia entre las legumbres y los granos oleaginosos, conteniendo más proteína (alrededor del 40%) que la mayoría de las demás legumbres, pero menos grasa (alrededor del 21%) que la mayor parte de las oleaginosas. Constituye actualmente la fuente de aceite y proteínas vegetales de mayor importancia en el mundo. **(GONZALES. 2003)**

El cultivo de soja es un factor muy valioso si se efectúa en el marco de un cultivo por rotación estacional, ya que fija el nitrógeno en los suelos, agotados tras haberse practicado otros cultivos intensivos. En cambio, el monocultivo de soja acarrea desequilibrios ecológicos y económicos si se mantiene prolongadamente y en grandes extensiones.

El nombre de género *Glycine* fue introducido originalmente por Linnaeus (1737) en la primera edición de *Genera Plantarum*. La palabra *Glycine* deriva del griego - *glykys* (dulce) y se refiere, probablemente al dulzor de los tubérculos comestibles con forma de pera (*apios* en Griego) producidos por la enredadera leguminosa o herbácea trepadora, *Glycine apios*, que ahora se conoce como *Apios americana*. La soja cultivada primero apareció en *Species Plantarum*, Linnaeus, bajo el nombre de *Phaseolus máx.* L. La combinación, *Glycine máx.* (L.) Merr., fue propuesta por Merrill en 1917, ha llegado a ser el nombre válido para esta planta. **(ECUAQUIMICA. 2010)**

Como otras cosechas de larga domesticación, el parentesco de la soja moderna con las especies de soja que crecen en forma silvestre ya no puede ser trazada con ningún grado de certeza. Es una variedad cultural con un amplio número de cultivares.

El género *Glycine* Wild. Se divide en dos subgéneros: *Glycine* y *Soja*. El subgénero *Soja* Moench incluye la soja cultivada, *G. máx.* (L.) Merr., y la soja silvestre: *G. soja* Siebold & Zucc. Ambas especies son anuales. La soja crece sólo bajo cultivo mientras que *G. soja* crece en forma silvestre en China, Japón, Corea, Taiwán y Rusia. *Glycine soja* es el ancestro silvestre de la soja: el progenitor silvestre. En la actualidad, el subgénero *Glycine* consiste de la menos 16 especies silvestres perennes: por ejemplo, *Glycine canescens*, y *G. tomentella* Hayata que se encuentra en Australia, y Papúa New Guinea. **(EQUAQUIMICA. 2010)**

2.2 Descripción y características físicas

La soja varía en crecimiento, hábito, y altura. Puede crecer desde 20 cm hasta 2 metros de altura. Las vainas, tallos y hojas están cubiertas por finos pelos marrones o grises. Las hojas son trifoliadas, que tienen 3 a 4 prospectos por hoja, y los prospectos son de 6–15 cm de longitud y de 2–7 cm de ancho. Las hojas caen antes de que las semillas estén maduras.

Las flores grandes, inconspicuas, auto fértiles nacen en la axila de la hoja y son blancas, rosas o púrpuras. El fruto es una vaina pilosa que crece en grupos de 3–5, cada vaina tiene 3–8 cm de longitud y usualmente contiene 2–4 (raro más) semillas de 5–11 mm de diámetro. La soja se da en varios tamaños, y la cáscara de la semilla de colores, negra, marrón, azul, amarillo, verde y abigarrado.

La cáscara del poroto maduro es duro, resistente al agua, y protege al cotiledón e hipocótilo (o "germen") de daños. Si se rompe la cubierta de la semilla, ésta no germinará. La cicatriz, visible sobre la semilla, se llama hilum (de color negro, marrón, gris y amarillo) y en uno de los extremos del hilum está el

micrópilo, o pequeña apertura en la cubierta de la semilla que permite la absorción de agua para brotar. **(EQUAQUIMICA. 2010)**

Algo que destacar es que las semillas que, como las de soja, contienen muy altos niveles de proteína pueden sufrir desecación y todavía sobrevivir y revivir después de la absorción de agua.

Cuadro 1. Composición química de la semilla.

Composición química de la semilla

Valor nutricional por cada 100 g

Energía 450 Kcal	1870 kJ
Carbohidratos	30.16 g
Azúcares	7.33 g
Fibra alimentaria	9.3 g
Grasas	19.94 g
Proteínas	36.49 g
Agua	8.54 g
Vitamina A equiv. 1 µg	0%
Vitamina B6 0.377 mg	29%
Vitamina B12 0 µg	0%
Vitamina C 6.0 mg	10%
Vitamina K 47 µg	45%
Calcio 277 mg	28%
Hierro 15.70 mg	126%

Magnesio 280 mg	76%
Potasio 1797 mg	38%
Sodio 2 mg	0%
Zinc 4.89 mg	49%

% CDR diaria para adultos.

Fuente: Ecuaquímica. (2010)

2.3. Principales características nutricionales.

Desde un punto de vista alimenticio y comercial, la soja es una fuente importante de aceite y proteína de alta calidad. La composición media del grano de soja es: 40% de proteína, 20% de lípidos (por lo cual se considera oleaginosa), 25% de hidratos de carbono, 5% de minerales y 10% de agua.

La soja posee un alto valor nutritivo, contiene un mayor porcentaje de proteínas de buena calidad en comparación con las demás leguminosas. El aceite está compuesto por triglicéridos y fosfolípidos (lecitina) que aportan ácidos grasos esenciales y fósforo, compuestos imprescindibles para el sistema nervioso y la síntesis de hormonas y membranas.

Por otra parte tiene un bajo contenido de grasas saturadas y contiene fitoesteroles y tocoferoles (vitamina E). El 50% de sus carbohidratos son oligosacáridos (azúcares no asimilables y por lo tanto de bajo poder glucoformador) y el otro 50% es fibra dietaria, lo que cobra importancia en regímenes dietéticos. No contiene almidón ni lactosa (principal glúcido de la leche) por lo que es recomendada para individuos intolerantes a este último compuesto.

Es fuente de vitaminas del complejo B (tiamina B1, riboflavina B2, piridoxina (B6)), beta caroteno (provitamina-A), niacina, ácido pantoténico, biotina, ácido fólico, inositol, colina y ácido ascórbico (vitamina C). **(GONZALES. 2003)**

2.4 Los factores anti nutricionales.

El grano de soja contiene factores tóxicos, también llamados antinutrientes, que limitan la absorción de una serie de nutrientes, reduciendo en más de un 50% su valor nutritivo y conllevan efectos digestivos desagradables. Estos factores son inhibidores de tripsina, fitatos, oligosacáridos y saponinas. Para disminuir sus efectos, la soja y sus productos deben someterse a un procesamiento térmico adecuado, denominado "inactivación". Sus efectos van a depender entonces del procesamiento del producto y de la cantidad consumida (por porción y frecuencia semanal).

Los inhibidores de la tripsina, interfieren en la digestión de las proteínas en el intestino, disminuyendo la asimilación de las proteínas de la propia soja, como las proteínas de otros alimentos ingeridos junto con la soja activa. Esta actividad puede ser disminuida en un 90% a través de la inactivación por tratamiento térmico adecuado. **(GONZALES. 2003)**

Los fitatos son sustancias con fósforo que están contenidas en el revestimiento externo de los granos de cereales. Estas moléculas se unen a las proteínas dificultando su absorción a nivel intestinal y también interfieren con la absorción de minerales, formando complejos con hierro, zinc, calcio, magnesio y cobre, limitando su utilización biológica.

La soja contiene ciertos oligosacáridos (como la estaquiosa y la rafinosa) que no pueden ser digeridos por el organismo, estas moléculas son metabolizadas por las bacterias en el intestino humano, produciendo grandes cantidades de gas, provocando flatulencias intestinales. Durante el remojo y la cocción se eliminan parcialmente estos oligosacáridos, con lo cual se disminuyen sus efectos. **(GONZALES. 2003)**

Las isoflavonas son fitoestrógenos que se encuentran de forma natural en los granos de soja, estas sustancias actúan como estrógenos débiles en el organismo. Los niveles y las proporciones de isoflavonas en los alimentos a base de soja varían dependiendo de la variedad de soja que se haya utilizado, de las condiciones de cultivo, así como de forma en la que hayan sido procesadas. Si bien en adultos sus efectos protectores se asocian a una

disminución en el riesgo de desarrollar cáncer, osteoporosis y enfermedades cardiovasculares; se cree que los efectos estrogénicos de las isoflavonas pueden ser perjudiciales en la salud infantil.

Si bien no hay evidencia concluyente al respecto, se cree que las isoflavonas pueden ser responsables de la aparición de telarca precoz y el adelanto de los eventos puberales en niñas, o ginecomastia en niños, eventos dependientes de estrógenos y producir anormalidades inmunológicas y en el timo, en niños alimentados con soja. **(GONZALES. 2003).**

La soja, al igual que otras legumbres es una excelente fuente de fibra dietaria. Si bien la ingesta de fibra constituye un factor beneficioso para la salud, al aumentar el peristaltismo intestinal, existen algunas situaciones terapéuticas donde la fibra alimentaria debería ser eliminada de la dieta o bien ser utilizada con cautela. Tal es el caso de individuos con problemas de mala absorción intestinal, enfermedades inflamatorias intestinales, cuadros de malnutrición. **(GONZALES. 2003)**

Los niños pequeños, menores de dos años, no tienen el tubo digestivo en condiciones de digerir esta fibra, produciendo cuadros mal absorbidos. La Sociedad Argentina de Pediatría recomienda no superar un 1% de fibra en la alimentación de niños menores de 2 años, debido a que cantidades mayores pueden limitar la absorción de micronutrientes críticos como el hierro y el Zinc **(SOCIEDAD ARGENTINA DE PEDIATRIA, 2001).**

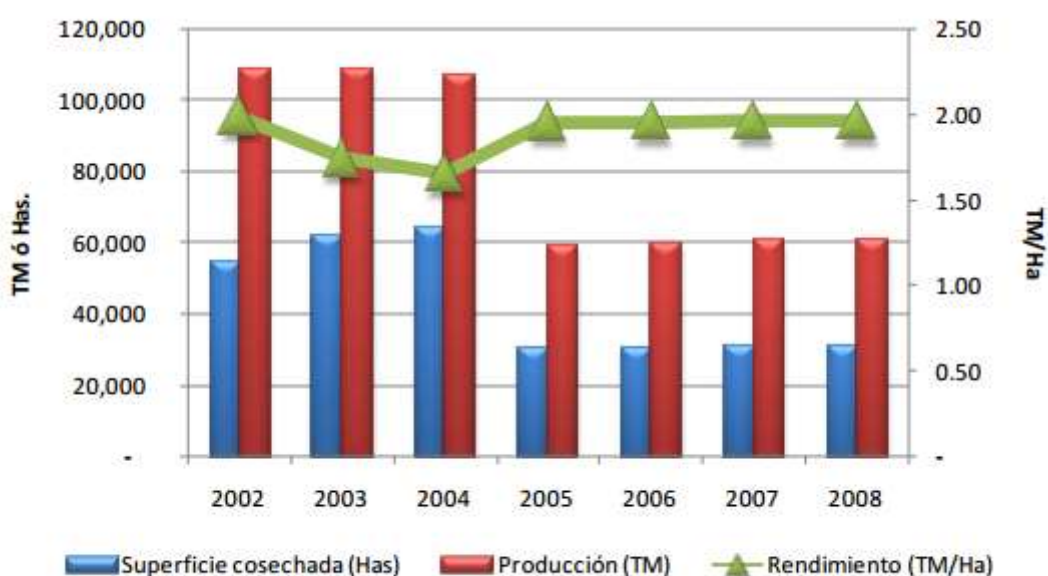
Respecto de su potencial alergénico, se ha reportado la presencia de proteínas que pueden estimular en individuos hipersensibles respuestas alérgicas, pudiendo causar reacciones adversas en el tracto intestinal **(OECD, 2001).** Han sido identificados los genes que codifican para las proteínas alérgicas presentes en la soja convencional. Se cree que la biotecnología permitirá eliminar estos factores alérgicos presentes en la soja y desarrollar variedades hipoalérgicas. **(GONZALES. 2003)**

2.5 La soya en el Ecuador.

La Soya (*Glycine máx. L*) es una oleaginosa de alto valor nutritivo con múltiples usos tanto para el consumo humano como animal y tiene una demanda importante en el país, siendo el mayor consumidor el sector de la avicultura debido a que la torta de soya representa alrededor del 15% al 20% de la composición de los alimentos balanceados. Las tasas de conversión del grano de soya son: un 70% del grano se transforma en pasta de soya y un 18% en aceite; el resto de usos de la soya para elaborar carne, leche o harinas es marginal.

El cultivo de soya es una alternativa adecuada como cultivo de verano para pequeños agricultores sin infraestructura de riego, (se aprovecha el remanente de humedad del ciclo invernal) para la rotación con maíz, por cuanto aporta nitrógeno al suelo. Las condiciones agroecológicas que caracterizan a ciertas provincias de la Costa permitirían incrementar este cultivo, especialmente en Manabí. (ECUAQUIMICA (2010)).

Grafico 1. Superficie cosechada, Producción y Rendimiento de soya en Ecuador en el período 2002-2008



Fuente: FAO

2.6 Tostado de soya.

El frijol soya se tuesta para destruir el inhibidor de tripsina. Una prueba de ureasa es realizada posterior al tostado para determinar si la destrucción es suficiente. Hay muchas y diferentes opiniones en cuanto a los métodos y temperaturas requeridas para este proceso.

El otro método para calentar comúnmente usado es la extrusión. En este proceso los frijoles soya son molidos a una consistencia de harina, luego son forzados a través de un pequeño cuño o apertura, generando el calor requerido por fricción. **(MATTOCKS.2009).**

Debido al incremento generalizado del empleo de proteínas de fuentes vegetales, el empleo de soya integral (Fullfat soya) cobra cada vez más importancia en las fábricas de alimentos balanceados para animales. Independientemente de las variaciones que se registran en el valor nutricional de los productos de soya debido a la calidad y tipo de semilla así como por las condiciones de su procesamiento, la pasta de soya es una excelente fuente de proteína, mientras que la soya integral por su alto contenido de aceite, lo es también de energía. **(NAVARRO. 2001)**

El frijol soya tostado o extruido es una excelente fuente de energía y proteína. El frijol soya tostado debe alcanzar una temperatura de 270° - 300° F por 10 minutos para asegurar la destrucción del inhibidor de tripsina. El frijol soya tostado entero debe ser “molido mediano” para mantener la partícula de tamaño uniforme en relación al maíz y otros ingredientes.

El frijol soya extruido se encuentra listo para ser usado como alimento al momento de la compra. No será necesario molerlo más. El frijol soya no debe almacenarse por más de 30 días previos a su uso. El aceite del frijol soya ha sido expuesto durante este proceso y puede oxidarle y volverse rancio. Esto da un olor similar a aceite de motor viejo. Ninguna de estas formas de frijol soya tiene límites de inclusión en la ración. **(MATTOCKS. 2009)**

Muchos fabricantes consideran como una necesidad a corto plazo la construcción de líneas de procesamiento de habas de soya dentro de sus

plantas de producción, como una forma de garantizar la calidad nutritiva de sus alimentos y así permanecer activos en el cada vez más competido mercado de los piensos.

En general, el tratamiento de las habas de soja debe garantizar la obtención de un producto con las siguientes características:

IDP (índice de dispersibilidad de proteína): En los animales mono gástricos éste es un factor muy importante. En las habas de soja sin tratar el IDP en agua está entre el 80 y el 90%. Se considera un tratamiento óptimo, aquel que logre obtener un producto con más del 20% de IDP en agua.

UIT (unidades inhibidoras de tripsina): En un tratamiento óptimo, se debe obtener un producto con menos de 10 UIT/mg de sustancia seca.

AU (actividad de ureasa): La actividad de ureasa AU se emplea como testigo de la eliminación de las UIT, expresándose en mg N/g/min. Se dice que cuando el valor de la AU está aproximadamente en 0,1 mg N/g/min, la eliminación de UIT es satisfactoria.

Para el tratamiento de las habas de soja, se emplean diversos sistemas que incluyen la extrusión seca, extrusión húmeda, tostado, tratamiento con reactor hidrotérmico y reactor hidrotérmico más expander de abertura anular. **(GAVIRIA (2007)).**

2.7. Investigaciones similares.

Según un ensayo desarrollado en la Universidad de Göttingen **(LUCHT 1999)**, “cuanto más seco es el proceso, tanto más grande es el peligro de dañar las proteínas. Por eso los extrusores secos o procesos de tostado son inadecuados”, esto es relevante sobre todo cuando se trata de materias primas para la elaboración de alimentos para animales mono gástricos. En el proceso de extrusión en seco, la temperatura es incrementada aproximadamente hasta los 140°C consumiendo un promedio de 60 kWh/t de material seco. El producto final de este proceso presenta un contenido de humedad de aprox. 7%.

Además, mediante éste sistema se obtienen productos con IDP por debajo del 15%, un valor muy inferior al recomendado. La coagulación de la proteína inducida por éste sistema es benéfica para rumiantes pero perjudicial para animales mono gástricos **(GAVIRIA 2007)**.

En la extrusión húmeda se emplean tiempos de acondicionamiento con vapor cortos y se intensifica el tratamiento a altas temperaturas en el extrusor para obtener una reducción suficiente de los factores anti nutritivos con la obtención de un IDP bajo y el consecuente daño de aminoácidos.

La investigación llevada a cabo en la Universidad de Göttingen **(LUCHT 1999)** muestra “de manera muy impresionante que un tratamiento de 10 minutos a temperaturas moderadas de 100°C en conexión con un acondicionamiento de corto tiempo en el expander de abertura anular para romper mecánicamente los glóbulos de aceite, facilita un tratamiento óptimo del producto. Este sistema es mucho más cuidadoso que el tratamiento convencional de extrusor que trabaja a temperaturas excesivas”.

En el proceso con expander de abertura anular no se produce coagulación de las proteínas y se destruyen las enzimas que inducen la rancidez en las grasas. Con el sistema de acondicionador de 10 minutos en conexión con un expander de abertura anular se obtiene un valor de menos de 4 UIT/mg de sustancia seca **(GAVIRIA 2007)**.

La extrusión cocción es definida como el proceso por el cual materiales húmedos, en forma granular o harinosa, almidonosos y/o proteicos, son plastificados y cocidos en un tubo por combinación de presión, calor y esfuerzo de corte. Esta combinación de factores gelatiniza los componentes almidonosos, desnaturaliza las proteínas, estira y reestructura los componentes dúctiles **(PEREZ 2009)**.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización y tiempo de duración de la investigación.

La presente tesis se la realizó en la Planta Pronaca-Quevedo, localizada en el Km 29 de la vía Quevedo – Santo Domingo, Provincia de Los Ríos, cuya situación geográfica es 79°18' longitud este. 00°54' latitud sur. Altitud 260 m.s.n.m. con una precipitación promedio de 1867 mm anuales y una temperatura media anual de 25°C.

La duración de la fase experimental fue de 7 meses.

3.2 Condiciones meteorológicas.

Cuadro 2. Condiciones meteorológicas en la planta Pronaca Quevedo.

PARAMETROS	PROMEDIO
Temperatura	25°C
Humedad relativa	75%
Precipitaciones	1867 mm

Fuente: Control de las condiciones meteorológicas en la Planta Pronaca Quevedo 2011.

3.3 Materiales y equipos.

Para realizar este trabajo, se utilizaron los siguientes equipos y materiales disponibles en la Planta Pronaca-Quevedo.

Equipos de laboratorio.

Descripción.

- Medidor de Humedad marca Steinlite SL95 (1)

Equipos de proceso.

Descripción.

- Tostadora de grano marca matteus, (1)
- Dosificador de gas industrial (1)
- Molino manual (1)

Materia prima.

Descripción.

- Soya (Ton) (34)

Materiales y herramientas.

Descripción.

- Fundas plásticas (100)
- Marcadores (2)
- Tarjetas de identificación (50)

Otros.

Descripción

- Gas industrial (Kg) (442)
- Cámara fotográfica (1)

3.4 Tratamientos.

Para la formulación los tratamientos se combinaron en tres factores (A, B y C) los mismos son los siguientes:

3.4.1 Factores de estudio para el tostado del grano de soya.

Los factores que intervinieron en el proceso de elaboración de la soya tostada fueron los siguientes:

Donde:

A = Porcentaje de Humedad del grano de soya antes del proceso.

B = Tiempo de la Banda transportadora en la cámara de tostado.

C = Temperatura de la cámara de tostado.

Cuadro 3. Descripciones de los Factores y niveles de estudio para el tostado del grano de soya.

Factor A:	a0 = 11.0% Humedad antes del tostado
	a1 = 12.0% Humedad antes del tostado
Factor B:	b0 = 29.5 rpm Banda transportadora
	b1 = 30.5 rpm Banda transportadora
	b2 = 31.5 rpm banda transportadora
Factor C:	c0 = 610 – 650 °F cámara de tostado
	c1 = 651 – 690 °F cámara de tostado

En el cuadro 4 se detallan los tratamientos que se utilizaron para el tostado de la soya.

Cuadro 4. Tratamiento para el tostado del grano de soya.

Tratamientos	Combinación	Descripción		
		% Humedad	Tiempo	Temperatura
T1	a0b0c0	11	29,5	610-650
T2	a0b0c1	11	29,5	651-690
T3	a0b1c0	11	30,5	610-650
T4	a0b1c1	11	30,5	651-690
T5	a0b2c0	11	31,5	610-650
T6	a0b2c1	11	31,5	651-690
T7	a1b0c0	12	29,5	610-650
T8	a1b0c1	12	29,5	651-690
T9	a1b1c0	12	30,5	610-650
T10	a1b1c1	12	30,5	651-690
T11	a1b2c0	12	31,5	610-650
T12	a1b2c1	12	31,5	651-690

3.5 Unidades Experimentales.

Las unidades experimentales para la elaboración de la soya tostada estuvieron formadas de lo siguiente:

Cuadro 5. Esquema del experimento

Tratamientos	Unid Exp.	Repeticiones	Total
T1	1	2	2
T2	1	2	2
T3	1	2	2
T4	1	2	2
T5	1	2	2
T6	1	2	2
T7	1	2	2
T8	1	2	2
T9	1	2	2
T10	1	2	2
T11	1	2	2
T12	1	2	2
Total			24

3.6 Diseño experimental.

Para la presente tesis se aplicaron 12 tratamientos, los mismos que resultaron de la combinación de los tres factores de estudio, A x B x C para el tostado del grano de la soya, bajo un diseño completamente aleatorio (DCA), con arreglo factorial 2x3x2. Para el establecimiento de rangos, los promedios de los tratamientos fueron contrastados mediante la prueba de significación Tukey al 5% de confianza.

3.6.1 Características del experimento.

Del arreglo factorial AxByC se deduce que:

Número de tratamientos	12
Número de repeticiones	2
Unidades experimentales	24

3.6.2 Análisis estadístico para la determinación de las características químicas en la soya tostada.

Para el análisis estadístico, se realizó mediante el análisis de varianza, que es una técnica empleada para analizar la variación total de los datos, descomponiéndola en porciones significativas e independientes, atribuibles a cada una de las fuentes de variabilidad presente.

Cuadro 6. Esquema del Análisis de Varianza

Fuente de Variación		Grados de Libertad
Tratamiento	t - 1	11

Factor A	a - 1	1
Factor B	b - 1	2
Factor C	c - 1	1
Efecto (ABC)	(a - 1)(b - 1)(c - 1)	2
Error	a*b*c*r-1	12
Total	a(txr)-1	23

Fuente: Datos del autor 2011

Siendo:

T = el número de tratamientos

r = el número de repeticiones

1 = constante

Las fuentes de variación para esta investigación se efectuarán mediante el siguiente modelo matemático.

$$Y_{ijk_l} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \lambda_k + (\alpha.\beta.\lambda)_{ijk} + \varepsilon_{ijk_l}$$

Dónde:

Y_{ijk} = El modelo total de una observación

μ = Media de una población

α_i = Efecto de los niveles del factor A.

β_j = Efecto de los niveles del factor B.

λ_k = Efecto de los niveles del factor C.

$(\alpha.\beta.\lambda)_{ijk}$ = Efecto de la interacción entre los niveles del factor A por los niveles del factor B y por los niveles del factor C.

ε_{ijk} = Efecto aleatorio (error experimental)

3.6.3 Pruebas de rangos múltiples

- a. ADEVA y superficie de respuesta: Diferencia de las medias en las variables en evaluaciones de las características químicas.
- b. Prueba de Tukey con un nivel de confianza al 95% y 5% probabilidad del error.

3.7 Mediciones experimentales.

Para la medición de la humedad en el grano de soya utilizaremos un medidor marca Steinlite antes del proceso y durante el tostado del grano de soya se lo realizará con una tostadora marca matteus, las muestras obtenidas se las enviarán a un laboratorio interno y externo o particular.

3.7.1 Análisis Físicos.

3.7.1.1 Control de datos del Porcentaje de humedad del grano.

El % de humedad del grano lo determina el medidor de humedad Steinlite SL95, antes del ingreso a la tostadora se tomaron los datos a las muestras para cada una de los tratamientos durante el inicio de la fase experimental.

Para determinar la humedad se procede de la siguiente manera:

- Tomar una muestra de soya en grano, alrededor de 500 g.
- Proceder a limpiarla en un tamiz 9/64 para eliminar impurezas.
- Luego llenar la tolva de entrada del medidor hasta su nivel máximo.

- Digite Load para proceder a la entrada de la muestra a la cámara de sensores de humedad y proceder a la lectura de la misma en el visor.
- Luego digite Dump para vaciar la muestra a la bandeja del medidor.
- Vacíe la bandeja y estará el equipo listo para otra medición.

3.7.1.2 Control de datos de la velocidad y temperatura en la cámara de tostado.

Los datos de la velocidad y la temperatura en la cámara de tostado se tomaron para todos los tratamientos durante todo el proceso.

Para la toma de los datos se debe ver el panel de control de la tostadora, manipular e ingresar los valores correspondientes a cada tratamiento en los visores del panel y registrar los datos ingresados para cada tratamiento.

3.7.2 Análisis Químicos.

Los análisis químicos como Actividad ureásica, proteína y solubilidad se los enviaron a realizar al Laboratorio de Bromatología de la Planta Pronaca-Quevedo, para los análisis de Inhibidores de Tripsina se los realizó en los Laboratorios de Nutriánálisis Bogotá-Colombia.

3.7.3 Análisis microbiológicos.

Todos estos análisis se los realizaron en los Laboratorios Granada perteneciente al Grupo Pronaca.

3.8 Análisis económico.

3.8.1 Costos totales.

Para determinar los costos se consideraron los siguientes rubros: materiales y equipos, materiales directos, mano de obra directa, materiales indirectos, depreciación de equipos utilizados en el proceso y servicios básicos.

Para determinar los costos totales, se empleó la siguiente fórmula.

$$CT = CF + CV$$

CT = Costo total.

CF = Costos fijos.

CV = Costos variables.

3.8.2 Ingreso bruto.

Para calcular los ingresos se utilizó la siguiente fórmula:

$$IB = Y * Py$$

IB = Ingreso bruto.

Y = Producto.

Py = Precio del producto.

3.8.3 Beneficio neto.

Los beneficios netos se calcularon aplicando la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT$$

BN = Beneficio neto.

IB = Ingreso bruto.

CT = Costo total.

El beneficio neto se calculó restando del ingreso bruto todos los costos totales.

El índice de relación beneficio-costo se obtuvo mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$R(B/C) = \frac{IT}{CT}$$

R (B/C) = Relación beneficio costo

IT = Ingreso total

CT = Costo total

3.9 Procedimiento experimental.

Para llevar a cabo la presente tesis se procedió de la siguiente forma:

3.9.1. Recepción de la materia prima.

La materia prima se la obtiene de la compra realizada a los agricultores e industriales de la zona, siendo recepcionada sucia y con una humedad hasta 18% medido en un Medidor de humedad marca Steinlite SL95.

3.9.2. Pre lavado.

Luego se procede a realizar una pre limpieza del producto en una zaranda de tambor para eliminar básicamente palos, tierra y cualquier materia extraña al producto, que nos afectan al proceso final que le damos.

3.9.3. Secado.

Una vez limpia la materia prima se la seca en una secadora continua de torres verticales en la cual fluye aire caliente para bajar la humedad hasta un 12% para poder almacenarla, se ha comprobado que la soya seca a este parámetro

de humedad nos garantiza una mayor conservación de producto para largos tiempos de almacenaje.

El proceso es continuo, hasta obtener una soya del 12 % de humedad, esto se refiere a que el grano circula dentro de la secadora de 10-15 minutos hasta llegar al parámetro ideal que es 12, luego se va al silo de almacenamiento para su conservación.

3.9.4. Almacenado.

Luego la soya pasa a un silo de almacenamiento para después darle el destino correspondiente en el proceso.

Debemos de controlar los parámetros para la humedad (11 y 12 %) necesaria antes de ingresar al proceso e tostado.

3.9.5. Zarandeado

La soya almacenada en el silo a continuación pasa a una zaranda vibratoria para realizarle una limpieza final y poder eliminar toda la impureza posible y evitar que nos afecte en el proceso de tostado.

3.9.6. Tostado.

En esta fase controlamos los valores para la cámara de tostado (610-650°F y 651-690°F) y el tiempo necesario para la banda transportadora (29.5 – 30.5 – 31.5 rpm) necesarios para el proceso del producto.

Cuando los parámetros están estables procedemos a la toma de las muestras para los análisis químicos y microbiológicos posteriores.

Luego de la toma de todas las muestras, las preparamos, identificamos y almacenamos los testigos de cada tratamiento. Enviamos las muestras a los diferentes Laboratorios para su respectivo análisis.

Debido a la presencia de calor se desprende cascarilla de soya, la cual vamos a separarla de la soya tostada y almacenarla en otro lugar.

3.9.7. Almacenado.

Como destino final la soya tostada es almacenada en un silo de almacenamiento a la espera de ser utilizada en el proceso de la elaboración de balanceados como un ingrediente más.

- Luego de haber obtenido todos los resultados de los análisis realizados a todas las muestras, procedemos a realizar el respectivo análisis estadístico con el Programa INFOSTAT versión 2.0, utilizando la prueba de Tukey al <0.05 para la comparación de la medias estadísticas, tabulamos e interpretamos todos los datos obtenidos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESULTADOS.

Los análisis bromatológicos (humedad, solubilidad, proteína y actividad ureásica) fueron realizados en el Laboratorio de la Planta Quevedo, el análisis para Inhibidores de tripsina fue realizado en los Laboratorios Nutrianalysis Bogotá-Colombia y para el diseño experimental utilizamos el programa INFOSTAT versión 2.0 con el método de Tukey al 95% de probabilidad.

En el presente capítulo se realiza una evaluación detallada de los resultados obtenidos en los diferentes análisis bromatológicos realizados.

4.1.1 Análisis físicos.

4.1.1.1 Medición de Humedad.

La medición del porcentaje de humedad de la soya en grano se la realiza con un medidor de humedad STEINLITE SL95, siendo los valores 11% a 12% en todos los tratamientos y sus respectivas repeticiones a utilizarse en este ensayo.

4.1.2 Análisis químicos.

4.1.2.1 Evaluación para los inhibidores de tripsina.

Los análisis químicos proximales hechos a todos los tratamientos, fueron similares entre ellos, en cuanto para los INHIBIDORES DE TRIPSINA nos presenta datos fuera de los parámetros de aceptación, según la norma técnica colombiana NTC5149 (ISO 14902:2001) para Inhibidores de Tripsina nos indica un rango de aceptación 0.5 mg IT/g, la ficha técnica del producto utilizada según el Departamento de Nutrición de Pronaca Quevedo nos permite valores de aceptación entre 1.5 a 3.0 mg IT/g y GAVIRIA 2007 nos dice que con un tratamiento óptimo se debe obtener un producto con menos de 10UIT/mg.

Se evidencia que los tratamientos T1, T6, T7, T10 y T3, no se encuentran dentro de los parámetros de aceptación, descartamos estos tratamientos para todos los datos de los análisis posteriores a discutir.

Los tratamientos T11, T8, T9 y T5 se encuentran dentro del rango de aceptación de la ficha técnica, pero en el límite inferior y superior por lo tanto también los descartamos para la discusión de resultados, quedando los tratamientos T2, T12 y T4 los cuales son los que cumplen con los parámetros ideales para el tostado de soya, de estos tratamientos escogemos el T2 por ser el más idóneo en cuanto a resultados de Inhibidores de tripsina (2.13 IT/g), Solubilidad (78.78%), Actividad ureásica cualitativa (4) y proteína (38.23%).

Se acepta la hipótesis donde se determina que los niveles de humedad (11-12%) del grano, la temperatura (610-650°F y 651-690°F) y velocidad (29.5-30.5-31.5 rpm) usados para el tostado de soya, si influyen en las características físico-químicas y organolépticas del producto terminado.

Cuadro 7. Análisis de la Varianza de los Inhibidores de tripsina.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IT	24	0.51	0.06	53.95

Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

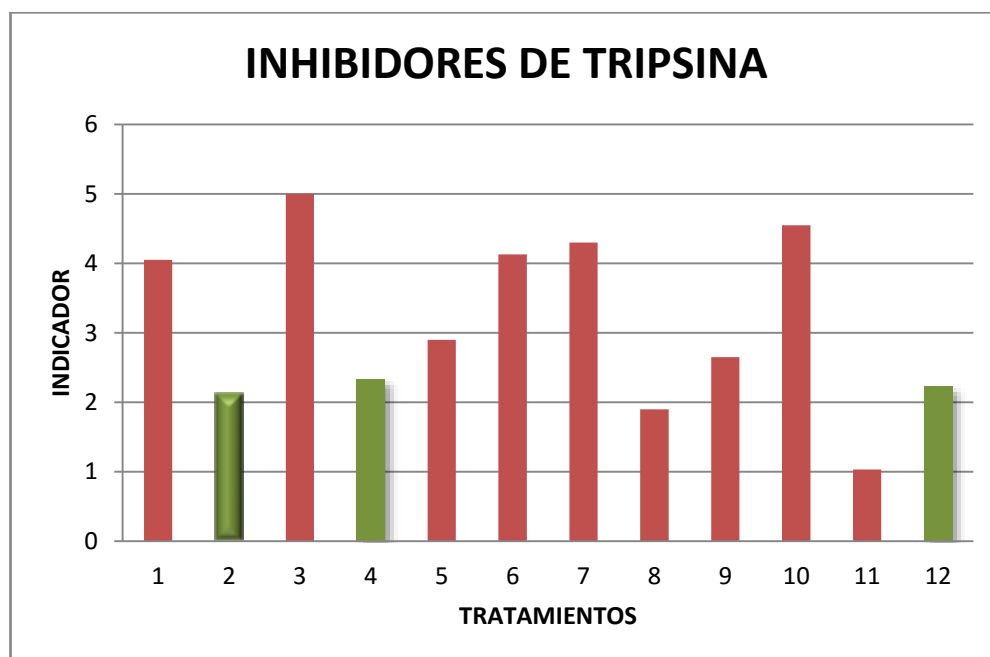
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	34.78	11	3.16	1.13	0.4150
TRAT	34.78	11	3.16	1.13	0.4150
Error	33.51	12	2.79		
Total	68.30	23			

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 6.63510
 Error: 2.7927 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	
11.00	1.03	2	a

8.00	1.90	2	a
2.00	2.13	2	a
12.00	2.23	2	a
4.00	2.33	2	a
9.00	2.65	2	a
5.00	2.90	2	a
1.00	4.05	2	a
6.00	4.13	2	a
7.00	4.30	2	a
10.00	4.55	2	a
3.00	5.00	2	a

Gráfico 2. Inhibidores de tripsina



* Fuente: El autor 2012

4.1.2.2 Evaluación para solubilidad.

En cuanto a la técnica de la Solubilidad no se encuentran diferencias significativas entre los tratamientos, la norma técnica de la Planta Pronaca-

Quevedo, nos indica un rango de aceptación de 75 – 85% para todos los tratamientos.

Con respecto al valor p si tenemos diferencias significativas en los tratamientos T5, T1, T3, T11, T6, T2, T12 y T8.

Los tratamientos T4, T7, T9, y T10 se encuentran dentro del rango de aceptación pero no cumplen con el parámetro de Inhibidores de tripsina por lo tanto se descartan estos datos y quedan los tratamientos T2, y T12 los cuales son los que cumplen con los parámetros para el tostado de soya, siendo el T2 el ideal con un 78.78% tal cual como lo dice GAVIRIA 2007, que el Índice de Dispersibilidad de proteína (IDP) se lo puede considerar un proceso optimo si se logra obtener un producto con más del 20% de IDP en agua.

Cuadro 8. Análisis de la Varianza para la Solubilidad.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SOL	24	0.82	0.66	0.65

Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	14.48	11	1.32	5.02	0.0049
TRAT	14.48	11	1.32	5.02	0.0049
Error	3.15	12	0.26		
Total	17.63	23			

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 2.03365

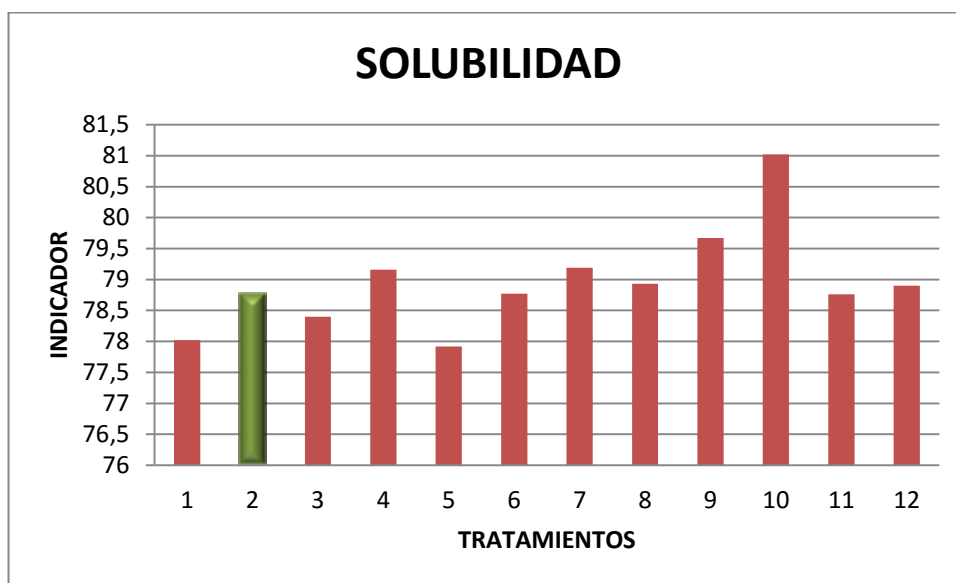
Error: 0.2624 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	
5.00	77.92	2	a
1.00	78.02	2	a

3.00	78.40	2	a	
11.00	78.76	2	a	
6.00	78.77	2	a	
2.00	78.78	2	a	
12.00	78.90	2	a	
8.00	78.93	2	a	
4.00	79.16	2	a	b
7.00	79.19	2	a	b
9.00	79.67	2	a	b
10.00	81.02	2		b

* Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Gráfico 3. Solubilidad.



* Fuente: El autor 2012

4.1.2.3. Evaluación para la actividad ureásica cualitativa.

La actividad de ureasa AU se emplea como testigo de la eliminación de las UIT, expresándose en mg N/g/min. Se dice que cuando el valor de la AU está aproximadamente en 0,1 mg N/g/min, la eliminación de UIT es satisfactoria. Según GAVIRIA 2007.

Para la actividad ureásica cualitativa no se encuentran diferencias significativas, todos los tratamientos cumplen con los rangos de aceptación, el proceso térmico es óptimo 4, de acuerdo al cuadro de aceptación de PRONACA NUTRICION ANIMAL 2011.

Cuadro 9. Análisis de la Varianza para Actividad Ureásica cualitativa.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACTUREA	24	sd	sd	0.00

Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

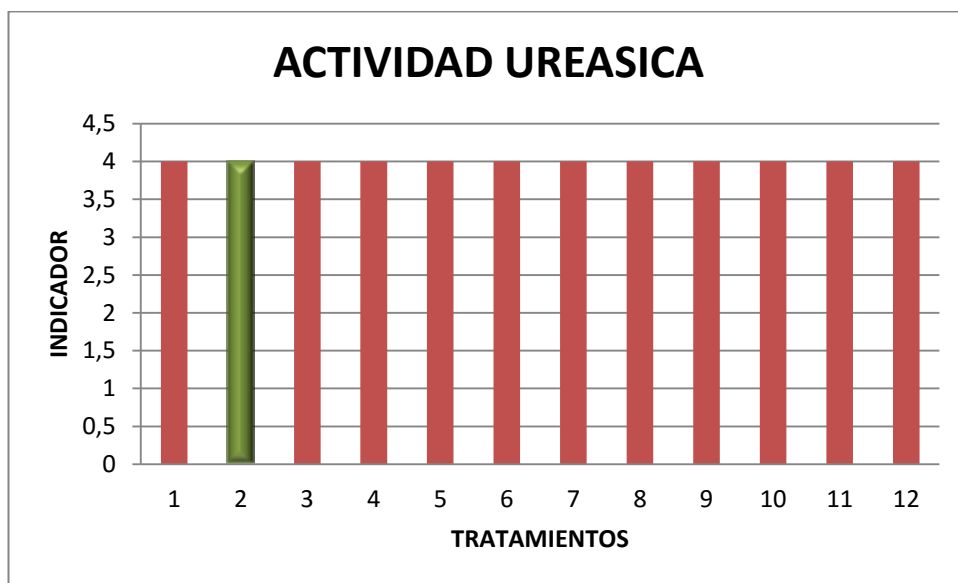
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.00	11	0.00	sd	sd
TRAT	0.00	11	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
Total	0.00	23			

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.00000
 Error: 0.0000 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	
9	4.00	2	a
8	4.00	2	a
7	4.00	2	a
12	4.00	2	a
11	4.00	2	a
10	4.00	2	a
3	4.00	2	a
2	4.00	2	a
1	4.00	2	a
6	4.00	2	a

5	4.00	2	a
4	4.00	2	a

Gráfico 4. Actividad Ureásica Cualitativa



* Fuente: El autor 2012

4.1.2.3.1 Determinación de Actividad Ureásica método Cualitativo.

Este método determina cualitativamente la actividad de la enzima ureasa presente en la harina de soya o soya integral, basándose en la reacción química producida por la ureasa que convierte a la urea añadida en amoniaco. El amoniaco es identificado por el cambio de color de amarillo a rojo del indicador rojo de fenol presente en el reactivo.

Se coloca aproximadamente 5 gramos de muestra finamente molida, esparcida en una capa fina, añadir el reactivo hasta que quede humedecido, dejar en reposo 5 minutos luego observe el numero de partículas coloreadas de rojo e interprete en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Cuadro de aceptación para la Actividad Ureásica Cualitativa.

ACT. UREASICA	CALIFICACION	LECTURA	INTERPRETACION
1	Muy activo	75% o más, de la superficie presenta una coloración roja.	Inhibidores están activos
2	Activo	50% o más de la superficie presenta una coloración roja.	Inhibidores están activos
3	Moderadamente activo	25% o más, de la superficie coloración roja.	Subprocesamiento térmico
4	Ligeramente activo	5-10 partículas presentan coloración roja.	Proceso térmico óptimo
4.5	Actividad traza	1-5 partículas presentan coloración roja.	Ligero sobre procesamiento térmico
5	No activo	Después de 5 minutos no hay partículas rojas.	
6	Totalmente cocido	Ninguna partícula roja después de 25 minutos de reacción.	Completamente sobre procesado térmicamente

* Fuente: Pronaca Nutrición Animal 2011

4.1.2.4. Evaluación para la proteína.

El porcentaje de proteína obtenido de todos los tratamientos es diferente, pero si están dentro de los rangos permitidos de aceptación del producto (34 – 38%). según la ficha técnica de materia prima PRONACA NUTRICION ANIMAL

SOYA TOSTADA 2006 y GONZALES 2003 considera que la composición media del grano de soja es de 40%.

No se encuentran diferencias significativas para el porcentaje de proteína presente en la soya tostada, el T2 (38.23%) nos indica que posee mayor cantidad de proteína que todos los tratamientos.

Cuadro 11. Análisis de la Varianza para la Proteína.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROT	24	0.68	0.38	0.24

Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.21	11	0.02	2.31	0.0833
TRAT	0.21	11	0.02	2.31	0.0833
Error	0.10	12	0.01		
Total	0.31	23			

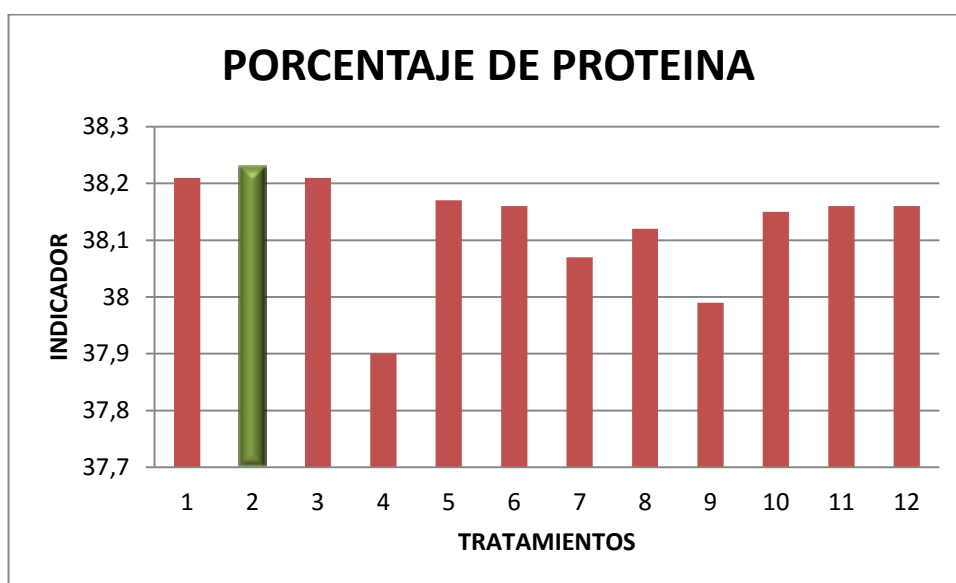
Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.36145

Error: 0.0083 gl: 12

TRAT	Medias	n	
4.00	37.90	2	a
9.00	37.99	2	a
7.00	38.07	2	a
8.00	38.12	2	a
10.00	38.15	2	a
12.00	38.16	2	a
11.00	38.16	2	a
6.00	38.16	2	a
5.00	38.17	2	a
3.00	38.21	2	a

1.00	38.21	2	a
2.00	38.23	2	a

Gráfico 5. Porcentaje de Proteína.



4.1.3 Análisis Microbiológicos.

Los análisis microbiológicos se realizaron a todas las muestras, obteniéndose resultados negativos en todos los tratamientos con sus repeticiones, esto nos indican una buena manipulación y calidad higiénica del producto, encontrándose dentro de los parámetros de aceptación de las NORMAS INEN 1.829:1992 y 1.830:1992

Cuadro 12. Análisis microbiológicos de todas las muestras de soya tostada.

Tratamientos	Descripción	<i>E.coli</i>	COLIFORMES	MESÓFILOS	LEVADURAS	MOHOS	<i>Salmonella</i>
		UFC / g	UFC / g	UFC / g	UFC / g	UFC / g	A/P
1	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
1	Soya tostada	N/A	<1000	1.000	<1000	<1000	AUSENCIA
2	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
2	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
3	Soya tostada	N/A	<1000	1.000	<1000	1000	AUSENCIA
3	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
4	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
4	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
5	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA

5	Soya tostada	N/A	<1000	1.000	<1000	<1000	AUSENCIA
6	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
6	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
7	Soya tostada	N/A	<1000	1.000	<1000	<1000	AUSENCIA
7	Soya tostada	N/A	<1000	20.000	<1000	<1000	AUSENCIA
8	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	1000	AUSENCIA
8	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
9	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
9	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
10	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
10	Soya tostada	N/A	<1000	2.000	<1000	<1000	AUSENCIA
11	Soya tostada	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	AUSENCIA
11	Soya tostada	N/A	<1000	2.000	<1000	1000	AUSENCIA
12	Soya tostada	N/A	<1000	1.000	<1000	<1000	AUSENCIA
12	Soya tostada	N/A	<1000	1.000	<1000	<1000	AUSENCIA

* FUENTE: Laboratorio Bromatología Pronaca-Quevedo 2011

4.1.4 Costos y Rentabilidad.

4.1.4.1. Costos totales.

En la presente investigación se realiza el análisis económico con el objetivo de determinar los costos de producción para la soya tostada en todos los tratamientos, estos gastos se derivan de todos los materiales y equipos utilizados en el proceso.

El costo de la mano de obra está basado en un sueldo mensual de \$264.00 dólares americanos.

El consumo de la energía eléctrica esta tomado del consumo diario de 08:00 a 18:00 horas siendo un valor de \$ 0.06 el Kw/h de acuerdo al horario establecido.

El costo del gas industrial esta en \$1.03 el kilogramo.

La tonelada de soya tiene un valor referencial de \$ 550.00, su valor puede variar de acuerdo a la temporada.

Los costos para los análisis bromatológicos están de la siguiente manera: Inhibidores de tripsina \$ 25.00, Solubilidad \$ 6.00, Actividad ureasica cualitativa \$ 1.00 y la Proteína \$ 6.00

Las depreciaciones de las maquinas hace referencia en los valores del costo total del equipo frente a su vida útil, los valores tomados es una referencia de valores establecidos en Planta Quevedo siendo un valor promedio de \$ 0.18

En el cuadro 13, se puede apreciar que el costo total a utilizar en los tratamientos T1, T2, T7 y T8 es el más bajo entre todos con un costo \$ 925.90, en cambio los tratamientos T5, T6, T11 y T12 son los de más alto costo con \$2194.64.

Cuadro 13. Análisis de costos para el Tostado de Soya integral para la elaboración de balanceados.

COSTOS VARIABLES	T1	T2	T7	T8	T3	T4	T9	T10	T5	T6	T11	T12
Mano de obra \$ (4h)	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30
Energía eléctrica \$ (Kw/h)	1,34	1,34	1,34	1,34	2,16	2,16	2,16	2,16	2,45	2,45	2,45	2,45
Gas industrial \$ (Kg)	20,09	20,09	20,09	20,09	43,52	43,52	43,52	43,52	50,21	50,21	50,21	50,21
Soya en grano \$ (Ton)	825,00	825,00	825,00	825,00	1.787,50	1.787,50	1.787,50	1.787,50	2.062,50	2.062,50	2.062,50	2.062,50
SUBTOTAL	849,72	849,72	849,72	849,72	1.836,48	1.836,48	1.836,48	1.836,48	2.118,46	2.118,46	2.118,46	2.118,46
COSTOS FIJOS												
Inhibidores de Tripsina \$ (m)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Solubilidad \$ (m)	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Actividad ureasica \$ (m)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Proteína \$ (m)	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Depreciaciones \$ (m)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
SUBTOTAL	76,18	76,18	76,18	76,18	76,18	76,18	76,18	76,18	76,18	76,18	76,18	76,18
C.T. / TRATAMIENTO \$	925,90	925,90	925,90	925,90	1.912,66	1.912,66	1.912,66	1.912,66	2.194,64	2.194,64	2.194,64	2.194,64
C.T. / TONELADA \$	617,27	617,27	617,27	617,27	588,51	588,51	588,51	588,51	585,24	585,24	585,24	585,24
INGRESOS												
Ton. Producidas	1,50	1,50	1,50	1,50	3,25	3,25	3,25	3,25	3,75	3,75	3,75	3,75
Precio de venta / Ton \$	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
Ingreso bruto \$	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	2.600,00	2.600,00	2.600,00	2.600,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
beneficio neto \$	274,10	274,10	274,10	274,10	687,34	687,34	687,34	687,34	805,36	805,36	805,36	805,36
RELACION B/C \$	0,30	0,30	0,30	0,30	0,36	0,36	0,36	0,36	0,37	0,37	0,37	0,37

V. CONCLUSIONES

No se observaron diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos en su mayoría de las variables estudiadas.

De acuerdo con los resultados obtenidos y bajo las condiciones experimentales del presente trabajo se puede concluir:

1. Se encuentran diferencias significativas para los inhibidores de tripsina, por la variabilidad de los análisis y su metodología siendo unos más exactos y otros menos precisos, es por esto que se usan otros métodos para confirmar los resultados obtenidos, que afectan a los resultados en todos los tratamientos utilizados.
2. Para elaborar balanceado en lo que respecta a los análisis químicos, el mejor tratamiento es el T2, con un valor para Inhibidores de tripsina de 2.13 IT/g, para la Solubilidad de 78.78%, Actividad ureasica de 4 y para la proteína con 38.23%.
3. Todos los tratamientos utilizados son manejables para elaborar el producto final.
4. El beneficio económico está en función directa de la calidad de soya integral tostada final del tratamiento T2 que fue el mejor.
5. La calidad de la soya tostada es la que brinda los más altos beneficios económicos como el T2, tanto para la venta como el consumo interno de la Planta Pronaca-Quevedo.
6. El porcentaje ideal de humedad de la soya en grano para el tostado es 11% en la entrada del proceso con una temperatura de la cámara de tostado entre los 651 – 690 °F y con un tiempo de la banda transportadora de 29.5 rpm.

VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se pueden presentar son las siguientes:

1. Implementar el mejor tratamiento observado en este trabajo (T2 soya con 11% de humedad con 29.5 rpm en la banda transportadora y 651 – 690 °F en la cámara de tostado) en el proceso del tostado de la soya.
2. Explorar nuevas alternativas para la mejora continua del proceso del tostado del grano.
3. Con el mejor tratamiento buscar nuevas fuentes de formulación para la adición de la soya tostada integral en el alimento balanceado.
4. Que este trabajo sirva como base para buscar nuevos procesos de tostado de los cereales utilizados en la Planta Quevedo para su uso en las diferentes formulaciones de los alimentos balanceados.

VII. RESUMEN

La presente investigación se la realizo en la Planta de Balanceados Pronaca-Quevedo ubicada en el Km 29 de la vía Quevedo – Santo Domingo, Provincia de Los Ríos, cuya situación geográfica es 79°18' longitud este. 00°54' latitud sur. Altitud 260 m.s.n.m. con una precipitación promedio de 1867 mm anuales y una temperatura media anual de 25°C. La duración del experimento fue de siete meses desde Julio a Enero.

El objetivo principal de la siguiente investigación fue determinar los niveles óptimos de humedad para el tostado de soya utilizando dos tiempos de tostado en la banda transportadora con diferentes grados de temperatura en la cámara de tostado.

Se aplica un diseño experimental trifactorial 2*3*2 bajo un diseño completamente aleatorio, los tratamientos se combinaron de la siguiente forma: T1 soya con 11% de humedad con 29.5 rpm en la banda transportadora y 610 – 650 °F en la cámara de tostado. T2 soya con 11% de humedad con 29.5 rpm en la banda transportadora y 651 – 690 °F en la cámara de tostado. T3 soya con 11% de humedad con 30.5 rpm en la banda transportadora y 610 – 650 °F en la cámara de tostado. T4 soya con 11% de humedad con 30.5 rpm en la banda transportadora y 651 – 690 °F en la cámara de tostado.

T5 soya con 11% de humedad con 31.5 rpm en la banda transportadora y 610 – 650 °F en la cámara de tostado. T6 soya con 11% de humedad con 31.5 rpm en la banda transportadora y 651 – 690 °F en la cámara de tostado. T7 soya con 12% de humedad con 29.5 rpm en la banda transportadora y 610 – 650 °F en la cámara de tostado. T8 soya con 12% de humedad con 29.5 rpm en la banda transportadora y 651 – 690 °F en la cámara de tostado.

T9 soya con 12% de humedad con 30.5 rpm en la banda transportadora y 610 – 650 °F en la cámara de tostado. T10 soya con 12% de humedad con 30.5 rpm en la banda transportadora y 651 – 690 °F en la cámara de tostado. T11 soya con 12% de humedad con 31.5 rpm en la banda transportadora y 610 –

650 °F en la cámara de tostado. T12 soya con 12% de humedad con 31.5 rpm en la banda transportadora y 651 – 690 °F en la cámara de tostado.

Para la ejecución de la investigación se procedió primeramente a la recepción de la materia prima y medición de la humedad, luego una pre limpieza, luego un secado hasta obtener una soya de 12% y 11% de humedad, posteriormente se la zarandea y pasa a tostarse, y finalmente se la almacena en un silo.

Las mediciones experimentales del producto terminado como los inhibidores de tripsina se las realiza en el Laboratorio nutrianalisis en Bogotá-Colombia y los análisis de proteína, actividad ureásica y solubilidad en el Laboratorio de la Planta Pronaca-Quevedo.

VIII. SUMMARY

The present investigation is carried out in the Plant of having Balanced Pronaca-Quevedo located in the Km 29 of the road Quevedo – Sto Domingo, County of Los Ríos whose geographical situation is 79 ° 18' longitudes this. 00° 54' south latitude. Altitude 260 m.s.n.m. with a precipitation average annual de1867 mm and an annual half temperature of 25°C. The duration of the experiment was of seven months from Julio to January.

The main objective of the following investigation was to determine the good levels of humidity for the one toasted of soya using two times of having toasted in the band transportadora with different grades of temperature in the camera of having toasted.

A design experimental trifactorial 2*3*2 first floor a totally random design is applied, the treatments combined in the following way: T1 soya with 11% of humidity with 29.5 rpm in the band transportadora and 610 - 650 °F in the camera of having toasted. T2 soya with 11% of humidity with 29.5 rpm in the band transportadora and 651 - 690 °F in the camera of having toasted. T3 soya with 11% of humidity with 30.5 rpm in the band transportadora and 610 - 650 °F in the camera of having toasted. T4 soya with 11% of humidity with 30.5 rpm in the band transportadora and 651 - 690 °F in the camera of having toasted.

T5 soya with 11% of humidity with 31.5 rpm in the band transportadora and 610 - 650 °F in the camera of having toasted. T6 soya with 11% of humidity with 31.5 rpm in the band transportadora and 651 - 690 °F in the camera of having toasted. T7 soya with 12% of humidity with 29.5 rpm in the band transportadora and 610 - 650 °F in the camera of having toasted. T8 soya with 12% of humidity with 29.5 rpm in the band transportadora and 651 - 690 °F in the camera of having toasted.

T9 soya with 12% of humidity with 30.5 rpm in the band transportadora and 610 - 650 °F in the camera of having toasted. T10 soya with 12% of humidity with 30.5 rpm in the band transportadora and 651 - 690 °F in the camera of

having toasted. T11 soya with 12% of humidity with 31.5 rpm in the band transportadora and 610 - 650 °F in the camera of having toasted. T12 soya with 12% of humidity with 31.5 rpm in the band transportadora and 651 - 690 °F in the camera of having toasted.

For the execution of the investigation you proceeded firstly to the reception of the matter it prevails and mensuration of the humidity, then a pre cleaning, then a drying until obtaining a soya of 12% and 11% of humidity, later on sifts it to him and he/she passes to toast, and finally it stores it to him in a silo.

The experimental mensurations of the product finished as the tripsina inhibitors are carried out them in the Laboratory nutrianalisis in Bogotá-Colombia and the protein analyses, activity ureasica and solubility in the Laboratory of the Plant Pronaca-Quevedo.

IX. BIBLIOGRAFIA

ECUAQUIMICA (2010). Manual del cultivo de Soya. Ecuador.
www.ecuaquimica.com

GALLARDO MIRIAN Y MONICA GAGGIOTTI (2003). Como utilizar la soja y sus subproductos en la alimentación del ganado. Pp. 1-2.
www.produccion-animal.com.ar

GAVIRIA JUAN CAMILO (2007). Tratamiento hidrotérmico de materias primas para alimentación animal. Ingeniero de producción agroindustrial. Gaviagro Ltda., Colombia.

GONZALES HILDA (2003). Consideraciones sobre la soja en la alimentación. Pp. 7. Consejo nacional de Coordinación de Políticas Sociales de la Republica Argentina.

INEC (2009). Sistema Agroalimentario de la soya. Pp. 17-19. www.inec.gob.ec

KOUZEH-KANANI, M., VAN ZUILICHEM, D.J., ROOZEN, J.P. AND PILNIK, W. (1981) Un procedimiento modificado de radiación infrarroja de baja temperatura de soja Lebensmittel Wissenschaft Und Technologie 14: 242-244

LUCHT. (1999) Reducción de ANF en habas de soja por tratamiento hidrotérmico y expander, H.W. Lucht, Reinbek, Alemania, 1999.

MATTOCKS JEFF (2009). Nutrición para aves de pastura. pp. 3-6. Nutricionista de aves y ganadería. The Fertrell Company.
www.attra.ncat.org/espanol/pdf/nutricionaves.pdf

NAVARRO (2001). Evaluación de la soya integral procesada mediante expansión en dietas prácticas de pollos de engorde, Asociación americana de soya, XVII Congreso latinoamericano de avicultura, Guatemala 2001.

NUTRIANALISIS (2011). Resultados de los Análisis de Inhibidores de tripsina. Calle 24ª No 44 A-12 Qta Paredes Tels. 2690506 – 3682580 – 3682582 fax 3682584 Bogotá D.C. Colombia www.nutrianalisis.com.co E-mail: nutrianalisis@nutrianalisis.com.co

PEREZ SILVA ANA VERONICA (2009). Determinación de las condiciones técnicas para la elaboración de un snack de maíz enriquecido con soya a escala industrial. anitaperez_s@hotmail.com

PRONACA NEGOCIO AGRICOLA Y PECUARIO (2006). Ficha técnica de materia prima. Soya tostada. pp. 1-4.

RACKIS, J.J., WOLF, W.J. AND BAKER, E.C (1986). Inhibidores de la proteasa en alimentos vegetales: contenido e inactivación. En: Friedman, M. (ed). Significatice nutricionales y toxicológicos de los inhibidores de la enzima en los alimentos. Plenum Publishing. Nueva York, Estados Unidos, pp: 216-220.

RAMOS, J. LUQUEZ, G. EYHERABIDE (2005). Calidad de la harina de soja sometida a Distintos tratamientos térmicos para inactivar los factores anti nutricionales. Unidad Integrada Balcarce. pp 681-683. Ruta 226, km.73,5 cc 276, (7620), Balcarce, Bs. As. TE:02266 439100. e-mail: jluquez@balcarce.inta.gov.ar

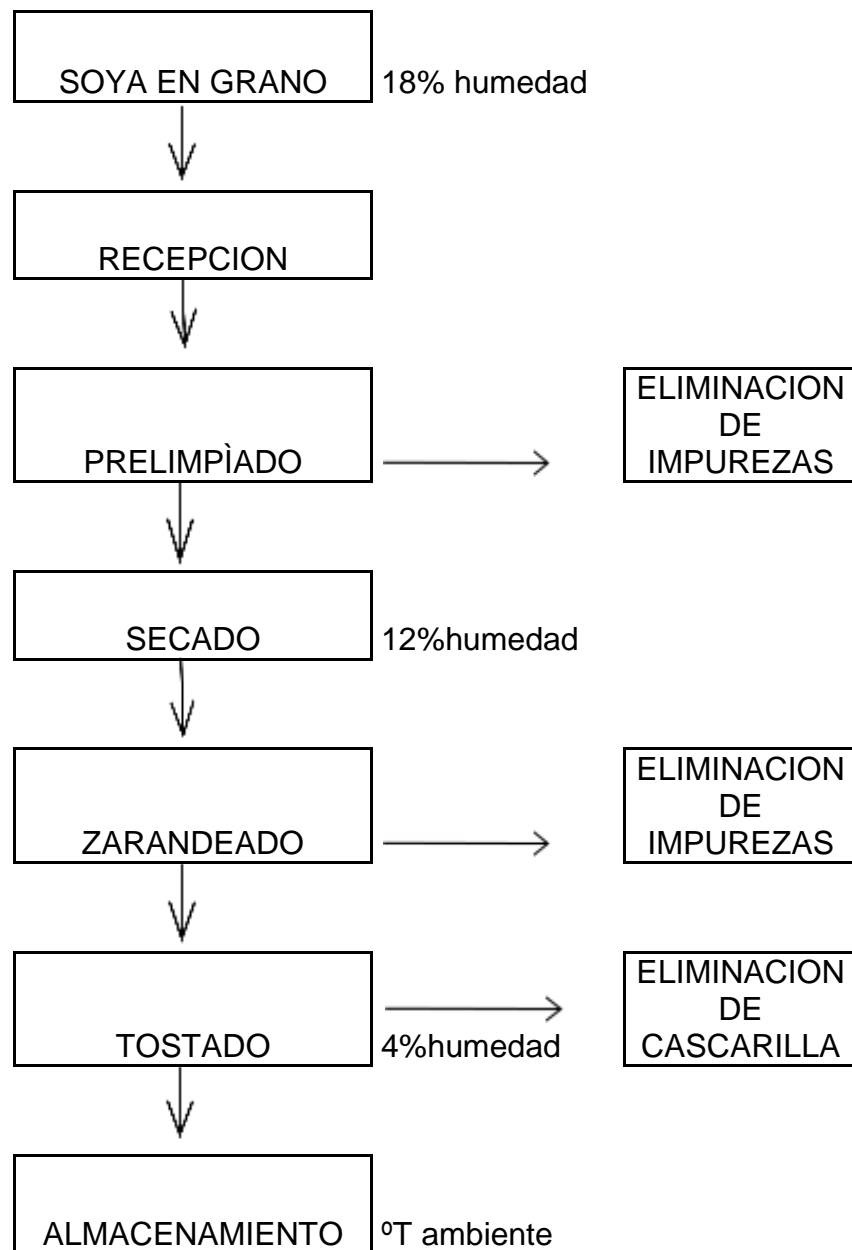
SOCIEDAD ARGENTINA DE PEDIATRIA, 2001. Guía de alimentación para niños sanos de 0 a 2 años. Comité de Nutrición. Año 2001.

SUAREZ, A. 2003. Soja desactivada para la alimentación de aves.<http://www.agroconnection.com.ar/secciones/cultivos/soja>. van Eys, J.E. Soy and soybean meal use in the feed industry; formulation and quality considerations <http://www.biqfatherb.com/file/sovandsbm.pdf>. 5 pages.

ZAPATA PEDRO. (2007). Contabilidad de Costo, herramientas para la toma de decisiones. Editorial Mac Graw Hill. Colombia. Pág.10

X. ANEXOS

10.1 Diagrama de flujo para el tostado de soya.



10.2 Proceso para la elaboracion de soya tostada.

- **Recepcion de la materia prima.**



**MEDIDOR DE HUMEDAD EN GRANOS
STEINLITE SL95**



CULTIVO DE SOYA

- **Prelimpiado**



ZARANDA HORIZONTAL VIBRATORIA



ZARANDA CON SOYA SECA

- **Secado**



SILOS DE ALMACENAMIENTO



**SILOS DE ALMACENAMIENTO
TEMPORAL**

- **Almacenado**



SILO DE ALMACENAMIENTO PARA LA SOYA TOSTADA



SILOS DE ALMACENAMIENTO

- **Zarandeado**



MUESTREO DE SOYA SECA



LIMPIEZA DE SOYA SECA

- **Tostado**



TOSTADORA DE SOYA MATTEUS



PANEL DE CONTROL TOSTADORA



PANEL DE CONTROL TOSTADORA DE SOYA MATTEUS



MEDICION DE HUMEDAD DE LA SOYA TOSTADA



SOYA TOSTADA



CAMARA DE TOSTADO

- **Almacenado**



MUESTRA DE SOYA TOSTADA PARA ANALISIS BROMATOLOGICO



MEDICION DE HUMEDAD DE LA SOYA TOSTADA



TRANSPORTADOR PARA LA SOYA TOSTADA



SILO DE ALMACENAMIENTO PARA LA SOYA TOSTADA



INFORME DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS No. 44
CENTRO DE OPERACIÓN: PLANTA DE BALANCEADOS QUEVEDO

CASO	GRANJA	Fecha Ingreso	Fecha reporte	Descripción	Proveedor	Código	Lote	<i>E.coli</i>	COLIFORMES	MESOFILOS	LEVADURAS	MOHOS	Difer.	Salmonella	OBSERVACIONES.
								UFC / g	UFC / g	UFC / g	UFC / g	UFC / g		A/P	
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	110-2	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	101-2	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	4_1	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	64-2	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	2_2	N/A	<1000	20.000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	101-1	N/A	<1000	2.000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	64-1	N/A	<1000	1.000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	62-2	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	12_1	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	11_2	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	52-1	N/A	<1000	1.000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	106-2	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	106-1	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	110-1	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	55-1	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	52-2	N/A	<1000	1.000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	55-2	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	108-2	N/A	<1000	1.000	<1000	1000	P	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	11_1	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	62-1	N/A	<1000	2.000	<1000	1000	M	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	12_2	N/A	<1000	1.000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	4_2	N/A	<1000	<1000	<1000	1000	An	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	108-1	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	M-1	N/A	<1000	<1000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--
2011-1744	BALANCEADO QUEVEDO	08-dic-11	14-dic-11	Soya tostada	PQ	M50201TA	2_1	N/A	<1000	1.000	<1000	<1000	--	AUSENCIA	--

12. Especificaciones Microbiológicas en Superficies limpias de contacto con el producto

REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA SUPERFICIES VIVAS			
Indicador	Especificación	Unidad	Método
Coliformes totales	<100	UFC/manos (*)	Hisopado
<i>Staphylococcus aureus</i>	<100	UFC/manos (*)	Hisopado
Salmonella sp. (1)	ausencia	Ausencia/manos	Hisopado

(*) Criterios establecidos para alimentos de consumo directo.(RM N°363-2005/MINSA)

REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA SUPERFICIES INERTES			
Indicador	Especificación	Unidad	Método
Aerobios totales	<250	UFC/cm ² (**)	Hisopado
Coliformes totales	<1	UFC/cm ² (*)	Hisopado
Coliformes totales	<10	UFC/utensilio (*)	Hisopado
Salmonella sp. (1)	ausencia	Ausencia/100 cm ²	Hisopado
Salmonella sp. (1)	ausencia	Ausencia/utensilio	Hisopado

(*) Criterios establecidos para alimentos de consumo directo.(RM N°363-2005/MINSA)

(**) Criterios establecidos para alimentos de consumo directo UE

(1) Solo se analizaran en caso que el proceso pueda incorporar este peligro para productos RTE

13. Alimentos Zootécnicos

REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA AVES PONEADORAS Y POLLOS DE ENGORDE			
Indicador	Especificación	Unidad	Método
Aerobios mesófilos (REP)	Max. 1,2X10(6)	UFC/g	NTE INEN 1529-5
Coliformes totales	Máx. 1,0X10(4)	UFC/g	NTE INEN 1529-6
Hongos	Máx. 1,0X10(4)	UFC/g	NTE INEN 1529-10
Salmonella y shigella	ausencia	Ausencia/25g	NTE INEN 1529-15

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 829:1992 y Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 830:1992

SIMBOLOGIA: UFC = Unidades formadoras de colonias

A/P = Prueba ausencia o presencia

N/A = No aplica

NC = Serotipo no clasificado

ND = No disponible

M = *Mucor spp.*

P = *Penicillium*

A = *Aspergillus spp.*

L = Levaduras

An = *Aspergillus niger*

F = *Fusarium spp*

C = *Cladosporium spp*

Pa = *Paecilomyces spp*

PRONACA NUTRICIÓN ANIMAL

Pronaca Quevedo Km 29 via Quevedo.Santo Domingo

REPORTE ANALISIS SOYA TOSTADA

Reporte No: 1
Solicitado por: VICENTE YAGUANA

Fecha de entrega: 24/09/2015

NOMBRE DE MUESTRA	No LOTE	PROVEEDOR	Base	% HUMEDAD		% SOLUBILIDAD	ACT. URESICA CUALITATIVA	
				AOAC 935,29 Mod	Método Kjeldahl		# PARTICULAS	RESULTADO
Soya Tostada Quevedo	62-2	VICENTE YAGUANA	T.C		38,10	80,41	28	4
Soya Tostada Quevedo	64-1	VICENTE YAGUANA	T.C		37,98	80,43	21	4
Soya Tostada Quevedo	11-1	VICENTE YAGUANA	T.C		38,26	77,98	15	4
Soya Tostada Quevedo	62-1	VICENTE YAGUANA	T.C		38,20	81,63	26	4
Soya Tostada Quevedo	101-1	VICENTE YAGUANA	T.C		38,02	79,09	17	4
Soya Tostada Quevedo	110-1	VICENTE YAGUANA	T.C		38,10	78,77	20	4
Soya Tostada Quevedo	106-2	VICENTE YAGUANA	T.C		38,01	79,12	24	4
Soya Tostada Quevedo	108-2	VICENTE YAGUANA	T.C		38,22	77,99	22	4
Soya Tostada Quevedo	106-1	VICENTE YAGUANA	T.C		38,12	79,26	25	4
Soya Tostada Quevedo	64-2	VICENTE YAGUANA	T.C		37,99	78,91	24	4
Soya Tostada Quevedo	108-1	VICENTE YAGUANA	T.C		38,12	77,85	20	4
Soya Tostada Quevedo	110-2	VICENTE YAGUANA	T.C		38,21	78,76	18	4
Soya Tostada Quevedo	4-1	VICENTE YAGUANA	T.C		38,04	78,98	24	4
Soya Tostada Quevedo	4-2	VICENTE YAGUANA	T.C		37,75	79,34	20	4
Soya Tostada Quevedo	2-1	VICENTE YAGUANA	T.C		38,25	79,09	26	4
Soya Tostada Quevedo	11-2	VICENTE YAGUANA	T.C		38,15	78,81	21	4
Soya Tostada Quevedo	101-2	VICENTE YAGUANA	T.C		38,21	78,76	20	4
Soya Tostada Quevedo	2-2	VICENTE YAGUANA	T.C		38,20	78,47	28	4
Soya Tostada Quevedo	52-2	VICENTE YAGUANA	T.C		38,11	78,65	21	4
Soya Tostada Quevedo	12-2	VICENTE YAGUANA	T.C		38,24	77,52	20	4
Soya Tostada Quevedo	12-1	VICENTE YAGUANA	T.C		38,18	78,52	18	4
Soya Tostada Quevedo	52-1	VICENTE YAGUANA	T.C		38,20	78,74	24	4
Soya Tostada Quevedo	55-1	VICENTE YAGUANA	T.C		38,20	78,86	17	4
Soya Tostada Quevedo	55-2	VICENTE YAGUANA	T.C		38,11	79,06	15	4

OBSERVACIONES: TC: Base tal cual
BS: Base seca

Realizado por: Diego Fierro
Analista de Laboratorio

Dra. Katerine Lara
Jefe de Aseguramiento de Calidad

Copias: Contabilidad planta

NA-AC15-F14
05/04/2009

Archivo: NA/RC-0703-Q

Los datos expresados en este reporte tienen validez solo para las muestras en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote. No se acepta responsabilidad por la forma en que la muestra haya sido tomada, identificada, almacenada y enviada a Pronaca. Los análisis se ejecutan bajo las mejores condiciones disponibles de Pronaca de acuerdo a metodología aprobada. Pronaca no es responsable de la interpretación que se da a los resultados. Este reporte se ha preparado exclusivamente para el uso del cliente y no puede ser reproducido o enviado a terceros ni divulgado públicamente sin la aprobación del Jefe de Aseguramiento de Calidad