

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

ELABORACIÓN DE TURRÓN DURO CON QUINUA (*Chenopodium quinoa L.*)
Y ALMENDRA DE NOGAL (*Juglans neotropical*).

TESIS DE GRADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO
DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL



AUTORES:

**SANDOVAL VALLES LILIAN MARGOTH
VENEGAS CERVANTES OSWALDO JAVIER**

DIRECTOR

ING. ÁNGEL SATAMA

IBARRA – ECUADOR

2009

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

ELABORACIÓN DE TURRÓN DURO CON QUINUA (*Chenopodium quinoa L.*)

Y ALMENDRA DE NOGAL (*Juglans neotropical*).

TESIS

Presentada al Comité Asesor como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTORES:

SANDOVAL VALLES LILIAN MARGOTH

VENEGAS CERVANTES OSWALDO JAVIER

APROBADA:

Ing. Ángel Satama

DIRECTOR

Dra. Lucía Toromoreno

ASESOR

Ing. Walter Quezada

ASESOR

Ing. Milton Núñez

ASESOR

Ibarra-Ecuador

2009

**LOS RESULTADOS, DISCUSION, CONCLUSIONES Y DEMAS
COMPONENTES DE ESTA INVESTIGACION SON DE ESCLUSIVA
PROPIEDAD Y RESPONSABILIDAD DE LOS AUTORES**

DEDICATORIA

La presente investigación la dedicamos a nuestros hijos Mishel y Felipe quienes a pesar de su tierna edad supieron comprender y soportar con ahínco, todas las faltas y privaciones ocasionadas por nuestro afán de superación, siendo ellos los motivos de inspiración para culminar nuestras metas.

Lilian y Javier

AGRADECIMIENTO

En la culminación de nuestro trabajo de investigación queremos extender un total agradecimiento a todas las personas e instituciones que de una u otra manera en su debido momento nos supieron apoyar y colaborar sin escatimar esfuerzos especialmente:

- ▶ A nuestros padres por ser siempre nuestro apoyo y guía en todo momento principalmente en los más difíciles.

- ▶ A la UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE y a la F.I.C.A.Y.A. por acogernos, y brindarnos todos los conocimientos y facilidades para culminar nuestra carrera universitaria.

- ▶ Al Ing. Ángel Satama nuestro Director de tesis por orientarnos en base a todos sus conocimientos.

- ▶ A la Dra. Lucia Toromoreno, Ing. Walter Quezada, Ing. Milton Núñez; dignos asesores de tesis por todos sus sabios conocimientos y recomendaciones.

- ▶ Al Ing. Marco Cahueñas Biometrista, al Ing. Edison Rodríguez Jefe de laboratorios, por todos los consejos y sugerencias realizadas en el desarrollo del presente trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
APROBACION	ii
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
CAPÍTULO I	
1.1. INTRODUCCIÓN	17
1.2. JUSTIFICACIÓN	20
1.3. OBJETIVOS	22
1.3 .1. Objetivo general	22
1.3.2. Objetivos específicos	22
1.4. HIPOTESIS	23
CAPÍTULO II	
MARCO TEORICO	24
2.1. EL TURRÓN	25
2.1.1. Generalidades	25
2.1.2. Tipos de turrón	26
2.1.3. Clasificación	26
2.1.4. Características nutricionales	27
2.1.5. Proceso de elaboración	29
2.1.6. Materias primas e insumos	30
2.1.7. Ventajas y desventajas del consumo de turrón	30
2.1.8. Requerimientos y condiciones básicos para producir turrónes	31
2.1.8.1. Ingredientes y materias primas básicas para la elaboración de turrón duro (de alicante)	32
2.1.8.2. Requerimientos sanitarios	33
2.1.8.3. Condiciones sanitarias generales relativas al personal.....	34
2.1.8.4. Requerimientos industriales	34

2.2. LA QUINUA	35
2.2.1. Generalidades	35
2.2.2. Descripción botánica	36
2.2.3. Agroecología	36
2.2.4. Composición química del grano de quinua	37
2.2.5. Composición nutricional	38
2.2.6. Usos	39
2.2.7. Ventajas	40
2.2.8. Desventajas	41
2.3. LA ALMENDRA DE NOGAL	43
2.3.1. Generalidades	43
2.3.2. Descripción botánica	43
2.3.3. Agroecología	44
2.3.4. Composición química	44
2.3.5. Valor nutricional	46
2.3.6. Usos	46
2.4. LA MIEL DE ABEJA	48
2.4.1. Descripción	48
2.4.2. Composición Química de la miel de abeja	49
2.4.3. Beneficios	50
2.4.4. Desventajas	50
2.4.5. Usos	51
2.5. AZUCAR	52
2.5.1. Descripción	52
2.5.2. Tipos de azúcares	52
2.5.3. Usos	53
2.5.4. Fuentes	53

CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOS.....	54
3.1. MATERIALES Y EQUIPOS.....	55
3.1.1. Materiales.....	55

3.1.2. Equipos de laboratorio	55
3.1.3. Materias primas e insumos	55
3.2. METODOS	57
3.2.1. Localización	57
3.2.2. Caracterización del lugar	57
3.2.3. Factores en estudio	58
3.2.4. Interacciones	59
3.2.5. Análisis estadístico	61
3.2.5.1. Repeticiones	61
3.2.5.2. Unidad experimental	61
3.2.5.3. Diseño experimental	62
3.2.5.4. Tratamientos	63
3.2.6. Análisis funcional	64
3.2.7. Análisis no paramétricos	64
3.2.8. Variables a estudiarse	64
3.2.8.1. Parametricas	64
3.2.8.2. No parametricas	64
3.3. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	66
3.3.1. Acopio de materias primas	66
3.3.2. Extracción y limpieza de las semillas de quínoa y almendra de nogal ..	66
3.3.3. Preelaboración	68
3.3.3.1. Recepción de materia prima	68
3.3.3.2. Tostado	68
3.3.3.3. Formulación	69
3.3.3.4. Pesado	69
3.3.4. Elaboración	70
3.3.4.1. Tratamiento térmico 1	70
3.3.4.2. Batido	70
3.3.4.3. Tratamiento térmico 2	71
3.3.4.4. Mezclado	72
3.3.4.5. Moldeo	72
3.3.4.6. Reposo	73
3.3.4.7. Desmolde	73

3.3.4.8. Empacado	74
3.3.5. Variables estudiadas	74
3.3.5.1. Variables paramétricas	74
3.3.5.2. Variables no paramétricas	75
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIONES	78
4.1. RENDIMIENTO	79
4.2. VARIABLE PÉRDIDAS DE PESO	85
4.3. VARIABLE TIEMPO DE BATIDO	89
4.4. TRATAMIENTO TÉRMICO 1	93
4.5. TRATAMIENTO TÉRMICO 2	97
4.6. VARIABLES NO PARAMÉTRICAS	101
4.6.1. Olor	101
4.6.2. Color	103
4.6.3. Textura	105
4.6.4. Sabor	107
4.6.5. Aceptabilidad	109
4.7. COSTOS	112
4.7.1. Costos de materias e insumos	112
4.7.2. Costos Del tratamiento T8	114
4.7.3. Costos del tratamiento T9	115
5.1. CONCLUSIONES	116
BIBLIOGRAFÍA	123
DIRECCIONES WEB	124
RESUMEN	119
SUMMARY	121
ANEXOS	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. RESULTADOS DE LA VARIABLE RENDIMIENTO (g.)	79
Tabla 4.2. ADEVA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO.....	80
Tabla 4.3. PRUEBA DE TUKEY DE LA VARIABLE RENDIMIENTO (g.)....	81
Tabla 4.4. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACION PARA EL FACTOR A (MEZCLA DE QUINOA Y ALMENDRADENOGAL) (g.)	81
Tabla 4.5. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACION PARA EL FACTOR B (MEZCLA MIEL DE ABEJA - AZUCAR) (g.)	82
Tabla 4.6. RESULTADOS DE LA VARIABLE RENDIMIENTO.....	82
Tabla 4.7. VALORES OBTENIDOS DE LA VARIABLE PERDIDAS DE PESO (g.)	85
Tabla 4.8. ADEVA PARA LA VARIABLE PERDIDAS DE PESO.....	85
Tabla 4.9. PRUEBA DE TUKEY PÉRDIDAS DE PESO (g.).....	86
Tabla 4.10. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACION PARA EL FACTOR A (MEZCLA DE QUINOA Y ALMENDRA DE NOGAL) (g.)	87
Tabla 4.11. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACION PARA EL FACTOR B (MEZCLA MIEL DE ABEJA - AZUCAR) (g.)	87
Tabla 4.12. VALORES OBTENIDOS DE LA VARIABLE TIEMPO DE BATIDO (minutos)	89
Tabla 4.13. ADEVA PARA LA VARIABLE TIEMPO DE BATIDO	89
Tabla 4.14. PRUEBA DE TUKEY PARA EL TIEMPO DE BATIDO (minutos)	90
Tabla 4.15. PRUEBA DMS AL 5% PARA EL FACTOR A (MEZCLA DE QUINOA Y ALMENDRA DE NOGAL) (minutos)	91
Tabla 4.16. PRUEBA DMS AL 5% PARA EL FACTOR B (MEZCLA MIEL DE ABEJA - AZUCAR) (minutos)	91
Tabla 4.17. VALORES OBTENIDOS DE LA VARIABLE TRATAMIENTO TÉRMICO 1 (minutos)	91
Tabla 4.18. ADEVA PARA LA VARIABLE TRATAMIENTO TÉRMICO 1...	93
Tabla 4.19. PRUEBA DE TUKEY PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO 1 (minutos)	94

Tabla 4.20. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACION PARA EL FACTOR A (MEZCLA DE QUINOA Y ALMENDRA DE NOGAL) (minutos)	95
Tabla 4.21. PRUEBA DMS AL 5% PARA EL FACTOR (MEZCLA MIEL DE ABEJA - AZUCAR) (minutos)	95
Tabla 4.22. VALORES OBTENIDOS DE LA VARIABLE TRATAMIENTO TÉRMICO 2 (minutos)	97
Tabla 4.23. ADEVA PARA LA VARIABLE TRATAMIENTO TÉRMICO 2 ...	97
Tabla 4.24. PRUEBA DE TUKEY PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO 2 (minutos)	98
Tabla 4.25. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACION PARA EL FACTOR A (MEZCLA DE QUINOA Y ALMENDRA DE NOGAL) (minutos)	99
Tabla 4.26. PRUEBA DMS AL 5% PARA EL FACTOR B (MEZCLA MIEL DE ABEJA - AZUCAR) (minutos)	99
Tabla 4.27. Resultados de la prueba de Friedman para el olor del turrón.....	101
Tabla 4.28. Resultados de la prueba de Friedman para el color del turrón.....	103
Tabla 4.29. Resultados de la prueba de Friedman para el color del turrón.....	105
Tabla 4.30. Resultados de la prueba de Friedman para el sabor del turrón.....	107
Tabla 4.31. Resultados de la prueba de Friedman para la aceptabilidad del turrón	109
Tabla 4.32. COSTOS UNITARIOS EN USD DE LAS MATERIAS PRIMAS...	113
Tabla 4.33. COSTOS EN USD DEL TRATAMIENTO T8.....	114
Tabla 4.34. COSTOS EN USD DEL TRATAMIENTO T9.....	115

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro</i> 2.1. Composición nutritiva por 100 gramos de turrón (valores promedio)	28
<i>Cuadro</i> 2.2. Comparación de composición de diversos turrónes.....	28
<i>Cuadro</i> 2.3. Descripción botánica de la quinua.....	36
<i>Cuadro</i> 2.4. Composición química del grana de quinua por cada100g.....	37
<i>Cuadro</i> 2.5. Relación del contenido de nutrientes de quinua, trigo, y leche.....	39
<i>Cuadro</i> 2.6. Valor nutricional de la nuez de nogal.....	46

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<i>Fotografía 1.</i> Granos de quinua (Marzo, 2008. Atuntaqui-Ecuador).....	35
<i>Fotografía 2.</i> Planta de Quinua.....	38
<i>Fotografía 3.</i> Nueces de nogal, carozo y almendras (Mayo, 2008. Atuntaqui-Ecuador)	66
<i>Fotografía 4.</i> Granos de quinua e impurezas. (Mayo, 2008. Atuntaqui-Ecuador)	67
<i>Fotografía 5.</i> Almendra de Nogal y quinua. (Mayo 2008. Atuntaqui-Ecuador)...	68
<i>Fotografía 6.</i> Tostado de la quinua. (Junio, 2008. Ibarra-Ecuador).....	69
<i>Fotografía 7.</i> Pesado de las materias primas. (Junio, 2008. Ibarra-Ecuador)	69
<i>Fotografía 8.</i> Tratamiento Térmico 1 de la miel de abeja, azúcar y agua. (Junio, 2008. Ibarra- Ecuador)	70
<i>Fotografía 9.</i> Batido. (Junio, 2008. Ibarra-Ecuador).....	71
<i>Fotografía 10.</i> Tratamiento térmico 2 de la meladura restante del tratamiento térmico 1 con la clara de huevo. (Junio, 2008. Ibarra-ecuador)	71
<i>Fotografía 11.</i> Mezcla de la quinua, almendra de nogal y la masa del turrón. (Junio, 2008. Ibarra-Ecuador)	72
<i>Fotografía 12.</i> Moldeo del turrón. (Junio, 2008. Ibarra-Ecuador).....	72
<i>Fotografía 13.</i> Reposo del turrón. (Junio, 2008. Ibarra-Ecuador).....	73
<i>Fotografía 14.</i> Desmolde del turrón. (Junio, 2008. Ibarra-Ecuador).....	73
<i>Fotografía 15.</i> Empacado del turrón. (Junio, 2008. Ibarra-Ecuador).....	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1. Porcentajes de materias primas.....	60
Gráfico 3.2. Niveles de la mezcla miel de abeja-azúcar (g.) en los tratamientos...	60
Gráfico 3.3. Cantidad en g. de quinua y nogal en los diferentes tratamientos.....	61
Gráfico 4.1. Interacción de los factores A y B en la variable rendimiento.....	83
Gráfico 4.2. Rendimiento de los tratamientos.....	84
Gráfico 4.3. Resultados obtenidos de las variables rendimiento y perdidas de peso en la elaboración de turrón duro con quinua y almendra de nogal.	88
Gráfico 4.4. Variable tiempo de batido.....	92
Gráfico 4.5. Tiempo de tratamiento térmico 1.....	96
Gráfico 4.6. Tiempo de tratamiento térmico 2.....	100
Gráfico 4.7. Resultados de la prueba de Friedman para el olor del turrón.....	102
Gráfico 4.8. Prueba de Friedman para el color del turrón.....	104
Gráfico 4.9. Prueba de Friedman para la Textura del turrón.....	106
Gráfico 4.10. Prueba de Friedman para el sabor del turrón.....	108
Gráfico 4.11. Prueba de Friedman para la Aceptabilidad del turrón.....	110
Gráfico 4.12. Costos unitarios en USD de las Materias Primas.....	113
Gráfico 4.13. Costos en USD del tratamiento T8.....	114
Gráfico 4.14. Costos en USD del tratamiento T9.....	115

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 3.1. DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE TURRÓN DURO CON QUINUA Y ALMENDRA DE NOGAL	69
Esquema 4.1. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL TURRÓN DURO CON QUINUA Y ALMENDRA DE NOGAL EN EL TRATAMIENTO T8	115

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad en nuestra región y país existen inconvenientes en la alimentación, como malnutrición, desnutrición, desordenes digestivos e inaceptabilidad de ciertos productos agropecuarios. Además un gran porcentaje de los alimentos procesados destinados a los niños y adolescentes (Alimentos chatarra) contienen ingredientes que no contribuyen con los nutrientes necesarios para cubrir con estos requerimientos.

Según información obtenida de (<http://www.Puc.d/sw-educ/enferm/ciclo/html/escolar/prevención>) “el exceso, determinaría: Sobrepeso que limitaría la actividad física, Obesidad que a futuro lo expone a riesgos de alteraciones cardiovasculares, hipertensión arterial, alteraciones metabólicas como diabetes, entre otras. Igualmente el déficit en la alimentación llevará a un enflaquecimiento con riesgo de desnutrición”.

Así como las carencias de elementos fundamentales como proteínas, vitaminas, minerales, aminoácidos, etc. llevarían a anemias, deterioro de la piel, del pelo, de la capacidad de concentración, entre muchas otras.

Según se menciona en (www.Aepap.org/pdf/infopadres/infopadresy-no-come.pdf) “la causa de inapetencia de los alimentos serían las siguientes: distorsiones dietéticas, monotonía de los alimentos, presentación poco agradable, intervalos cortos entre comidas, exceso de golosinas”.

En la elaboración de estos productos se utiliza muchas sustancias químicas como saborisantes, colorantes, conservantes, etc. Éstos no aportan suficientes principios nutritivos y otros compuestos necesarios para el normal funcionamiento del organismo, por lo que es necesario mejorar la calidad del producto alimenticio, adicionando también coadyuvantes nutritivos.

Siendo los niños uno de los grupos más vulnerables al encontrarse su organismo en pleno desarrollo, necesitan un buen balance energía-proteína. Los aminoácidos son componentes importantes de las proteínas e insustituibles para el desarrollo de los organismos. La quinua, la miel de abeja y la almendra de nogal deben incluirse en la dieta por sus altos contenidos de nutrientes como: proteínas, aminoácidos, aceites esenciales, carbohidratos, vitaminas y minerales.

Debido a la resistencia de los niños a consumir productos altamente nutritivos, como la quinua preparada comúnmente en el Ecuador como sopa, se ha visto necesario buscar alternativas de incorporar este producto en otra forma de consumo. Una de las opciones es el turrón, este producto es consumido preferentemente por las clases medias y altas por su alto costo encontrándolos únicamente en supermercados, también porque no existe una cultura de consumo debido a que generalmente es importado provocando egresos de divisas. Por lo cual al no ser productores de turrón y almendras, se ha visto la necesidad de elaborarlo sustituyendo a las almendras con una mezcla de quinua y almendra de nogal. En la provincia de Imbabura existe una producción considerable de quinua y almendra de nogal, con escasa aplicación de la agroindustria, la misma que aprovechándola, produciría ingresos incentivando a los productores, los cuales mejorarían de alguna manera su calidad de vida.

En lo referente a la miel de abeja y subproductos como propóleos, jalea real, cera, polen, etc. existen datos estimados de la producción. Hallándose en la actualidad una demanda creciente de la actividad apícola la misma que de alguna manera abastece el mercado nacional, pudiendo aprovecharlos para darles valor agregado a través de la agroindustria.

1.2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad existe una gran inclinación al consumo de productos sanos, naturales, que contribuyan a mejorar la nutrición del ser humano, mucho mejor si son alimentos sustanciosos, propios de nuestra ámbito, de fácil adquisición, económicos, libres de sustancias químicas, que aporten componentes necesarios para el normal desenvolvimiento del organismo humano. Algunas de estas características las reúnen la quinua, la almendra de nogal y la miel de abeja, producidos todos en la región de la sierra norte del Ecuador. Si los comparamos con los consumidos comúnmente superan considerablemente por sus propiedades y contenidos nutricionales.

En los centros de expendio de abastos, tales como supermercados, mercados tiendas, etc. podemos encontrar fácilmente productos agropecuarios como: cereales, leguminosas, verduras, frutas, edulcorantes, entre otros.

La quinua, la almendra de nogal o tocte, la miel de abejas al consumirlos fortalecen al aporte nutricional de una dieta, ya que aportan componentes energéticos, minerales, vitaminas, fibra y nitrógeno de aminoácidos esenciales.

Según la publicación de (El comercio/22 de abril de 2006/cuaderno 1/Pág. 9) “el Ecuador exportó en el año 2004 unas 246,96 toneladas de quínoa siendo el mayor mercado los EE.UU. seguido por el Reino Unido, Colombia, Francia, Holanda, España y Bélgica entre otros países” .

De la misma manera el tocte o nuez de nogal es una fruta seca que ha sido empleada en la elaboración artesanal de dulces como las tradicionales nogadas, típicas de la ciudad de Ibarra. Dicho fruto aporta al producto características nutricionales y organolépticas que mejoran el sabor y aroma, se lo encuentra en cantidades aceptables en los mercados locales.

Es así que la elaboración de turrón duro es una propuesta que promueve la micro empresa la misma que incentivara el consumo del producto en nuestro medio a un costo accesible para la mayoría de los estratos sociales.

1.3. OBJETIVOS:

1.3.1. Objetivo general

Elaborar turrón duro a partir de la mezcla de quinua (*Chenopodium quinoa L.*), y almendra de nogal (*Juglans neotropical*).

1.3.2. Objetivos específicos.

- ✓ Determinar rendimiento, tiempo de tostado de la quinua, tiempo de batido, pérdidas de peso.
- ✓ Determinar la mezcla óptima de quinua, almendra de nogal, miel de abeja y azúcar en la elaboración de turrón duro con quinua y almendra de nogal en función del rendimiento.
- ✓ Evaluar la vida útil del producto en anaquel mediante parámetros de rancidez y análisis microbiológico a los 35 días.
- ✓ Analizar los resultados de energía, proteína, y las características organolépticas de los dos mejores tratamientos resultantes de las pruebas sensoriales.
- ✓ Establecer las temperaturas óptimas de tostado de la quinua, tratamiento térmico 1 y Tratamiento térmico 2, en la elaboración de turrón duro.

HIPOTESIS:

Hi: La mezcla de quinua, almendra de nogal, miel de abeja y azúcar influyen en la elaboración y calidad de turrón duro.

Ho: La mezcla de quinua, almendra de nogal, miel de abeja y azúcar no influyen en la elaboración y calidad de turrón duro.

CAPITULO II
MARCO TEORICO

2.1 EL TURRÓN

2.1.1 Generalidades

El turrón “es originario de España, en Alicante se empezó a hacer una clase de turrón. Otras especialidades nacieron en Jijona. Con el tiempo la confitería artesana creó varios turrones, como el turrón de huevo, de naranja, de nata, de chocolate, con avellana, etc.” (Gianola, C. 1990. p. 257)

(Salvat, tomo 20. 2004) define al turrón “como una masa hecha de almendras, piñones, avellanas o nueces, tostado todo y mezclado con miel puesta en punto, y a veces con algunos terrones de azúcar. También se hacen turrones de pastas más finas y delicadas de varias clases”. (p. 15252)

*“Turrón es la masa obtenida por cocción de miel y azúcares, con o sin clara de huevo o albúmina, con incorporación posterior y amasado de almendras tostadas, peladas o con piel. La miel puede ser sustituida por azúcares y derivados (sacarosa, glucosa, jarabe de glucosa...) y pueden adicionarse otros ingredientes (frutos secos, frutas, chocolate, etc.), agua y aditivos en función del tipo de turrón que se vaya a elaborar: blando, duro, turrones con fécula o turrones de diferentes ingredientes.”

Consumer.es, Disponible: <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/miscelanea/2002/12/19/54574.php>

2.1.2. Tipos de turrón

Se tipifica a los turrónes tomando como base el tipo de proceso y las materias primas que intervienen en su procesamiento, es así que según datos obtenidos de (La enciclopedia Salvat, tomo 20. 2004, p. 15252) clasifica a los turrónes en los siguientes tipos:

Turrón de Alicante.-El fabricado con almendras sin majar tostadas, miel y clara de huevo, que se distingue por su dureza.

Turrón de Avellana.-El que se prepara como el de Alicante, “pero las avellanas se ponen enteras o partidas. Se cubre con oblea en ambas caras, en este tipo se incluirían el turrón Praline, el de Gianduja, y el de Cremona”. (Gianola, C. 1990. p. 263-267)

Turrón de Jijona.-El que se prepara como el de Alicante, pero triturado sus ingredientes.

Turrón de mazapán.-El de esta pasta suele llevar pedazos de fruta confitada.

Turrón de Yema.- El que se hace con azúcar blanqueado al fuego, mazapán y yemas de huevo.

2.1.3 Clasificación

Se clasifica al turrón tomando en cuenta el tipo de proceso y sus ingredientes, teniendo presente el estado final del producto o la utilización de materias primas únicamente para ciertas clases de turrón con su proceso, así que indicamos los tipos de turrónes más importantes:

1- Turrón blando.- Donde la almendra es molida y mezclada con el resto de ingredientes. El representante por excelencia es el turrón de Jijona (denominación de origen).

2- Turrón duro.- Donde la almendra se mezcla entera con el resto de ingredientes. El representante máximo es el turrón de Alicante, turrón que goza de la denominación de origen.

Los turrones blando y duro están elaborados exclusivamente con almendras peladas o con piel y tostadas, miel, azúcares, clara de huevo, agua y los aditivos autorizados.

3- Turrones diversos.- Con denominación según los ingredientes que entran en su composición (yema, crema, nieve, chocolate, licores, etc.). Estos turrones pueden rellenarse o recubrirse con preparados de confitería, pastelería y frutas confitadas, debiendo diferenciarse perfectamente del turrón, la cobertura o relleno.

4- Turrones de féculas.- Son los que llevan incorporadas féculas o harinas alimenticias hasta un contenido máximo del 15% de almidón (hidrato de carbono complejo) calculado sobre extracto seco.

2.1.4 Características nutricionales

En general todos los dulces navideños (turrones, mazapanes, polvorones, guirlaches.- Especie de turrón de almendras tostadas y caramelo.) tienen una composición muy similar son ricos en grasas y azúcares; consecuentemente de elevado valor calórico.

Cuadro 2.1. Composición nutritiva por 100 gramos de turrón (valores promedio)

	Calorías	Proteínas (g)	Grasas (g)	Hidratos (g)	Fibra (g)
Blando	537	16,0	37	35,0	8
Mazapán	500	13,0	33	37,5	11,9
Yema	504	12,5	32	41,5	8
Duro	500	15,0	37	36,0	8
	Fósforo (mg)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Fólico (mcg)	Vit. E (mg)
Blando	358,4	153,6	1,98	23,04	15,6
Mazapán	7	279,0	151,2	2,50	57,13
Yema	335,9	143,0	1,91	21,76	14,4
Duro	282,0	152,4	2,50	57,60	12,0

Cuadro 2.2. Comparación de composición de diversos turrónes

Turrónes "Bio-Century"	Calorías	Proteínas	Hidratos	Grasas
Turrón de chocolate con arroz crujiente	462	10	47	26
Turrón duro	490	14	41	30
Turrón blando	583	17	32	43
Turrón al yogurt	515	15	44	31
Turrón trufado a la naranja	438	8	43	26
Turrónes "Consumer"	Calorías	Proteínas	Hidratos	Grasas
Turrón de chocolate	480	7	19	31
Turrón de yema	397	12	8	25
Turrón duro	515	15	22	36
Turrón nata-nuez	474	11	39,5	28
Praliné-café	589	7	21	41
Chocolate con Almendras	589	13	12	48
Praliné trufa	550	6	22	42
Turrónes "Antiu Sin Azúcar"	Calorías	Proteínas	Hidratos	Grasas
Turrón fruta	370	6,10	50,5	16
Turrón duro con almendras	385	7	50,9	17
Turrón blando	419	8,20	47,6	21
Turrón imperial	385	7	49	20

Nota: Tomado de alimentación: El Turrón (documento en línea) por Consumer.es, Disponible: <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia.alimentos/miscelanea/2002/12/19/54574.php>

2.1.5. Proceso de elaboración

Según Formoso, (1997) dice que “La fabricación de turrónes no implica equipamientos sofisticados siendo necesario disponer de los recursos y de materiales mínimos indispensables para la elaboración del producto propuesto.

En escala industrial es necesario montar un determinado número de máquinas cuya adquisición no creemos difícil en las grandes capitales tanto de España como los países de origen Hispano, ya que casi toda esta maquinaria se la utiliza en las fábricas de chocolates, caramelos y bombones.” (p.348)

De todas formas para fabricar turrónes en pequeña escala, con un poco de ingenio puede prescindirse de maquinaria costosa.

Según señala Catherine Witty en su comentario publicado en www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1736

La elaboración del turrón duro o de Alicante es de la siguiente manera:

- Primero calentaremos la miel, en una olla, muy lentamente (mínimo 45 minutos), hasta que toda el agua que produce se haya evaporado.
- Se añade el azúcar mezclando con una espátula o palas de madera.
- Batir las claras de huevo hasta que estén espesas y añadir a la mezcla. La clara es lo que dará a este turrón su aspecto blanquecino.
- Mezclar enérgicamente y verter las almendras tostadas y sin piel.
- Se continúa removiendo esta pasta hasta que quede bien uniforme y de un color blanco (La experiencia del artesano turrónero es clave).
- La mezcla o masa obtenida se deposita en moldes cubierta de oblea.
- Una vez se ha enfriado se envasa y ya tenemos listo el turrón "duro" o de Alicante.

¿Sabías que...?

Según se explica en (www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1736) “Para que el turrón duro o de Alicante obtenga el certificado de calidad "Suprema" debe contener, como mínimo, un 60% de almendras. La variedad de almendra utilizada se llama Marcona y aunque es la más cara es la que le da su particular sabor”.

2.1.6. Materias primas e insumos

Las materias primas utilizadas comúnmente en la elaboración de turrónes son: “Miel de abeja, azúcar blanca, azúcar glaseada, azúcar granulada, glucosa, almendras, claras de huevo, albúmina y agua. Además dependiendo del tipo o clasificación del turrón se puede adicionar o sustituir con avellanas, coco, piñones, fruta confitada triturada, etc., así como también alguno que otro alimento como nata de leche, manteca de cacao, yema de huevo, leche condensada azucarada, vainilla natural, harinas o féculas, almidón de arroz, y en algunos casos se podría utilizar esencias tales como de vainilla, canela, limón, almendra, así como sorbitol, pasta de chocolate, cacao limpio, etc.” (Gianola, c. 1990, p. 257)

2.1.7. Ventajas y desventajas del consumo de turrón

Una de las principales desventajas es el alto contenido de azúcares presentes en la miel de abeja, glucosa y azúcar, elementos fundamentales en la elaboración de turrónes, de la misma manera contiene un porcentaje significativo de grasas provenientes de las materias primas citadas anteriormente por lo que el consumo se ve limitado para los consumidores que tengan problemas de diabetes, cardio vasculares o de obesidad.

Por tratarse de un alimento muy concentrado en grasas, hidratos de carbono y calorías, su consumo debe ser limitado en caso de obesidad, personas que requieren de una dieta de control de grasas dado su aporte alto de hidratos de carbono las personas que sufren de diabetes, deberán tenerlo en cuenta para no sobrepasar la cantidad recomendada de estos nutrientes por toma según sea su dieta. Consumer, es (2002).

De igual forma quienes sufren intolerancias alimentarias, tales como celiacía (intolerancia al gluten) o intolerancia a la lactosa (azúcar de la leche) o alergias alimentarias, como alergia a la caseína (proteína de la leche de vaca), al huevo; tendrán que leer detenidamente la lista de ingredientes de cada turrón para asegurarse de que los pueden consumir sin riesgo para su salud. Cuantos más ingredientes añadidos tiene un turrón, menor es la posibilidad de consumo para estas personas, puesto que es fácil que incluyan alguno de los ingredientes o aditivos que les provoca malestar. FUENTE:El Turrón(documentoenlínea)porConsumer.es,Disponible:<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/miscelanea/2002/12/19/54574.php>

Lo cierto es que no hay que renunciar al consumo del producto, pero tampoco es conveniente exagerar en su consumo.

2.1.8. Requerimientos y condiciones básicos para producir turrónes

Las dosificaciones más comunes y la combinación de las materias básicas son según la variedad de turrón que se va a elaborar. (Gianola, C. 1990. p. 258-259)

2.1.8.1. Ingredientes y materias primas básicas para la elaboración de turrón duro (de alicante)

Los ingredientes y materias primas básicas para la elaboración de turrón duro de alicante son: Miel de romero, Azúcar, Miel de azahar, Azúcar, Glucosa, Almendra, Clara de huevo.

Las combinaciones de las materias básicas son las siguientes:

Turrón de Alicante	(Con glucosa)
Miel de romero	5 kilos (10libras y 10onzas)
Miel de azahar	5 kilos (10libras y 10onzas)
Azúcar	9 kilos (19libras y 2onzas)
Glucosa	1 kilo (2libras y 2onzas)
Almendra	20 kilos (85libras)
Clara de huevo	12

Turrón de Alicante	
Miel de romero	5kilos (10libras y 10onzas)
Miel de azahar	5 kilos (10libras y 10onzas)
Azúcar	9,500 kilos (19libras y 2onzas)
Clara de huevo	20
Almendra	20 kilos (42libras y 8onzas)

2.1.8.2. Requerimientos sanitarios

Según, Madrid et al. (1994, pp. 265-266) establece que las condiciones sanitarias mínimas para la producción de turrónes son las siguientes:

- ☞ Los locales de fabricación y almacenamiento deben ser adecuados para el uso a que se destinen con emplazamientos y orientaciones adecuados, accesos fáciles y amplios, situados lejos de cualquier causa de suciedad, contaminación e insalubridad y separados rigurosamente de viviendas o locales donde pernocten o preparen alimentos, además de cualquier clase de personas.
- ☞ En la construcción o reparación se emplearan materiales idóneos libres de originar intoxicaciones o contaminaciones, con pavimentos impermeables, resistentes, lavables y no inflamables, con sistemas de desagüe precisos.
- ☞ La ventilación e iluminación sean naturales o artificiales serán apropiadas a la capacidad y volumen del local.
- ☞ Dispondrán a toda hora de agua corriente potable, en cantidad suficiente para la elaboración, manipulación y preparación de sus productos, para la limpieza, lavado de los locales, instalaciones, elementos industriales y aseo del personal.
- ☞ Tendrán servicios higiénicos, duchas, vestuarios adecuados en número al personal y acordes a lo que dispongan las autoridades.
- ☞ Los locales mantendrán estado de gran pulcritud y limpieza, la que habrá de llevarse a cabo por los métodos más apropiados para no levantar polvo ni producir alteración o contaminación.
- ☞ Todas las máquinas y demás elementos que estén en contacto con las materias primas o auxiliares, artículos en proceso de elaboración, productos elaborados y envases serán de características tales que no podrán transmitir al producto propiedades nocivas y originar al entrar en contacto reacciones químicas perjudiciales, de la misma manera para los recipientes elementos de transporte, envases provisionales y lugares de almacenamiento.
- ☞ Contaran con instalaciones adecuadas para garantizar la conservación de los productos en óptimas condiciones de higiene y limpieza; la no contaminación por contacto o proximidad con cualquier clase de residuos, aguas residuales, humos, suciedad, materiales extraños, la presencia de insectos, roedores, aves y animales salvajes o domésticos, etc.
- ☞ Mantendrán las temperaturas adecuadas, humedad relativa y circulación de aire, de manera que los productos no sufran alteraciones o cambios en sus características iniciales, igualmente permitirán la protección contra la acción directa de la luz solar, cuando esta sea perjudicial.
- ☞ Permitirán la rotación periódica de las existencias, remociones periódicas en función del tiempo, almacenamiento y condiciones de conservación que exija el producto.
- ☞ Además cualesquiera otras condiciones técnicas, sanitarias, higiénicas y laborables establecidas o que se establezcan por las autoridades competentes.

2.1.8.3 Condiciones sanitarias generales relativas al personal

Según Madrid, et al. (1994), las condiciones generales para el personal tienen que ser de acuerdo a los siguientes puntos:

- ☞ “La higiene personal de todos los empleados será extremada, debiendo cumplir con las obligaciones generales de control del estado sanitario y otras que establezcan los códigos sanitarios.
- ☞ El personal que trabaje en áreas de elaboración, envasado, empaquetado de los productos vestirá ropa adecuada y dispondrá de los equipos necesarios para su seguridad con la debida pulcritud e higiene” (P. 256).

2.1.8.4. Requerimientos industriales

Con respecto a los requerimientos industriales manifiesta el mismo autor en su (p.264 265)

La producción de este tipo de confites debe cumplir con algunas normas de carácter técnico como son:

- ⊗ Todos los locales destinados al proceso, elaboración, envasado y en general manipulación de materias primas, productos intermedios o finales, estarán debidamente aislados de otros ajenos a sus cometidos específicos.
- ⊗ Serán de aplicación a los reglamentos vigentes todo tipo de maquinaria, si es que se tuviese en relación a los reglamentos con respecto a energía eléctrica e industrial o conforme a su naturaleza corresponda.
- ⊗ Todos los recipientes, maquinaria y utensilios destinados a estar en contacto con los productos elaborados, materias primas o productos intermedios serán especialmente de materiales que no alteren las características de su contenido ni la de ellos mismos.
- ⊗ Las industrias destinadas a la fabricación de turrónes y mazapanes deberán contar en su equipo productivo con elementos de cocción con una superficie mínima de 6 metros cuadrados de calefacción y una capacidad calórica de 140° C. Igualmente dispondrán de sistemas mecanizados de molturación, amasado y envasado de productos.
- ⊗ El agua utilizada en el proceso y limpieza será idónea desde los puntos de vista físico, químico y microbiológico”.

2.2. LA QUINUA

2.2.1 Generalidades

(La enciclopedia Salvat, tomo 17. 2004, p. 12912) define a la quinua como “una planta anual de la familia de las Quenopodiáceas (*chenopodium quinoa*). Tiene hojas oblongas y flores agrupadas en espigas compactas. Es oriunda de América del Sur (Perú, Bolivia, Ecuador, Chile), donde se encuentra silvestre y cultivada sobre todo en los Andes. Sus hojas y semillas son comestibles los incas la cultivaron ampliamente y la consideraban sagrada”.

La quinua es también conocida como la joya de los Incas fue descubierta hace unos 4000 años, en la época de la conquista española fue relegado solo al consumo de los indígenas.

El cultivo se lo da en regiones altas y es totalmente orgánico debido a que no se utiliza sustancias químicas, pesticidas, plaguicidas u otros.

Fotografía 1. Granos de quinua (Marzo, 2008. Atuntaqui-Ecuador)



2.2.2. Descripción botánica

Cuadro 2.3. Descripción botánica de la quinua

DESCRIPCION	CATEGORIA
Reino:	Vegetal
División:	Fanerógamas
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Centrospermas
Familia:	Chenopodiacea
Especie:	Ch. Quinoa W.
Nombre científico:	Chenopodium quinoa L
Nombre común:	Quinoa, canihua, quínoa

Fuente: Cultivo y procesamiento de la quínoa CENDES (Centro de Desarrollo Industrial del Ecuador) 1981

2.2.3. Agroecología

La quinua es un cultivo propio del altiplano según se señala en (<http://www.Quinoa.htm>) “por sus características agronómicas de mayor resistencia a las bajas temperaturas. Este cultivo se ha mantenido por largos años en las regiones andinas de Ecuador, Perú, Bolivia, y Chile”.

“Las condiciones ecológicas requeridas para el cultivo de la quínoa son una altitud desde 2500 m.s.n.m. hasta más de 3200 m.s.n.m con una temperatura media de 15 grados centígrados, precipitación de 400 a 800 m.m., con respecto al tipo de suelo se adapta

fácilmente a cualquiera ya sea rico, mediano o pobre”. (Cultivo y procesamiento de la quínoa CENDES 1981. p. 42,43)

2.2.4. Composición química del grano de quinua

El grano de quinua esta constituido en su mayor porcentaje por el germen que constituye mas o menos el 25% del total del grano, este a su vez está compuesto del 48% a 50 % de proteína y del 28% al 30% de grasa dependiendo de la variedad del grano la cáscara lo constituye el 3%, uno de los factores en contra que se debe tomar en cuenta es el contenido de saponinas las cuales dan un sabor amargo mas aún cuando no se ha dado un proceso previo de desaponificación, para lo cual existen diversos métodos explicándolos estos mas adelante, el porcentaje de saponinas varían de acuerdo a la variedad.

Cuadro 2.4. Composición química del grano de quinua

Por cada 100 g.

Calorías	(kcal)	351
Humedad	(%)	9.40 - 13
Carbohidratos	(g)	53.50 – 74.30
Fibra	(g)	2.10 - 4.90
Grasa Total	(g)	5.30 - 6.40
Lisina	(g)	6.80 - 8.50
Proteínas	(g)	11.00 – 21.30
Metionina	(mg)	2.1
Treonina	(mg)	4.5
Triptófano	(mg)	1.3

Fotografía 2. Planta de Quinua



2.2.5. Composición nutricional

A la quinua se le considera uno de los alimentos más completos del reino vegetal tal es el caso que su valor nutricional es comparado con alimentos de origen animal como son carne, leche, huevos y derivados.

La quinua es altamente rica en proteína de fácil digestión en el tracto digestivo humano, a esto se debe sumar el contenido de aminoácidos superior a otros granos utilizados en la alimentación humana, éstos son esenciales en el funcionamiento de nuestro organismo, también contiene grasas, carbohidratos, minerales y vitaminas, no contiene colesterol por lo que es recomendado en dietas libres de este, en reemplazo de los alimentos de origen animal.

Cuadro 2.5. Relación del contenido de nutrientes de quinua, trigo y leche.

TABLA NUTRICIONAL (100 g. de producto)

AMINOACIDOS	QUINOA	TRIGO	LECHE
Histidina *	4.6	1.7	1.7
Isoleucina *	7.0	3.3	4.8
Leucina *	7.3	5.8	7.3
Lisina *	8.4	2.2	5.6
Metionina *	5.5	2.1	2.1
Fenilalanina *	5.3	4.2	3.7
Treonina *	5.7	2.7	3.1
Triptofano *	1.2	1.0	1.0
Valina *	7.6	3.6	4.7
Acido Aspártico	8.6	--	--
Acido Glutámico	16.2	--	--
Cisterina	7.0	--	--
Serina	4.8	--	--
Tirosina	6.7	--	--
Argina *	7.4	3.6	2.8
Prolina	3.5	--	--
Alanita	4.7	3.7	3.3
Glicina	5.2	3.9	2.0
*Aminoácidos esenciales			

FUENTE:Tabla http://www.geocities.com/quinua_20027quinua.html-Tabla

2.2.6. Usos

El grano de quinua se utiliza esencialmente como alimento humano, en menor medida para fines medicinales. Existen diferentes formas de consumo de este producto como son en grano, hojuela, en algunos productos derivados como pastas, cereales y en barras de chocolate. Los usos que se le puede dar a la quinua son muy variados debido a que este alimento es muy versátil, se lo puede combinar con otros alimentos, además se la puede

aprovechar en la elaboración de fideos enriquecidos, pan, harinas, papillas, bebidas, snacks, galletas, croquetas, postres, turrone, sopas, cremas, etc. De la misma manera se puede utilizar las hojas y brotes tiernos de la planta para la preparación de ensaladas.

Como subproducto del cultivo de la quinua tenemos el forraje que se lo utiliza para la alimentación de ganado.

2.2.7. Ventajas

La quinua es un cereal importante para la alimentación humana debido a que su contenido de proteínas es elevado, ya que el embrión constituye una gran parte de la semilla. Según la publicación (El Comercio/12 de Enero de 2006/cuaderno 2/pág. 22)

“El valor nutritivo de la quinua es solo comparado con la leche materna por lo que le convierte en el alimento más completo y balanceado. Es muy superior a los comestibles de origen animal como la carne, leche huevos o el pescado, muestra un alto contenido de proteínas, calcio, hierro, carbohidratos, minerales y vitaminas, que son útiles para la alimentación de personas que realizan grandes esfuerzos físicos, atletas, niños y mujeres embarazadas”.

La calidad de sus proteínas la hace única, al integrar una docena de aminoácidos esenciales que el organismo humano no puede sintetizar por si mismo, entre estos están la lisina que juega un papel importante en el desarrollo del cerebro, en el crecimiento, se le asocia a la memoria y a la inteligencia, también está la metionina (de extraordinaria importancia para el metabolismo de la insulina). Su fácil digestión la convierte en un reconstituyente para la alimentación de pacientes convalecientes o niños con síntomas de

desnutrición crónica. Por su bajo contenido de gluten posibilita la elaboración de productos dietéticos. Además es recomendable por la gran cantidad de fibra que contiene ya que esta ayuda para no tener problemas de colon irritable.(Ibidem)

2.2.8. Desventajas

Tal vez la desventaja más importante en relación a la quinua es la presencia de saponinas que le confieren un sabor amargo, (Microsoft Encarta 2005 copy right 1993-2004) define a las saponinas como un “grupo de glucósidos oleosos naturales que forman espuma cuando se agitan con agua. Las contienen plantas muy diversas, entre ellas la acacia, la saponaria o jabonera, el castaño de Indias y muchas otras. Las saponinas se han utilizado mucho, como agentes limpiadores, sobre todo como espumantes en especial en líquidos de extinción de incendios. Son amargas siendo casi exentas de toxicidad por ingestión para los animales de sangre caliente. Sin embargo inyectadas directamente en la sangre son muy dañinas pues disuelven con rapidez los eritrocitos. La hidrólisis de las saponinas inducida por ácidos o enzimas rinde un azúcar (con frecuencia la glucosa) y una sapogenina que puede ser un triterpeno o un esteroide. Ciertos azúcares y saponinas son materias primas utilizadas en la síntesis de hormonas esteroides. A las saponinas se las puede eliminar mediante una desaponificación que consiste en brindar un proceso previo de lavado con fricción de los granos”.

Según se menciona en (<http://www.Quinua.htm>.) “el contenido de la saponina en la quinua es de entre 0-6% dependiendo de la variedad”.

Las saponinas pueden eliminarse del grano mediante “un repetido lavado a fondo tratamiento que se lo puede acortar si se añade cal al agua de tratamiento. La cocción también contribuye a eliminar el sabor amargo como los efectos tóxicos. La eliminación de las saponinas se ha superado en gran medida con la aparición de quinuas dulces cuyo contenido en saponinas es mínimo las cuales para prepararlas o consumirlas hace falta solamente un ligero lavado”. (ob.cit)

2.3. LA ALMENDRA DE NOGAL

2.3.1. Generalidades

La almendra del nogal es una semilla que se extrae de la nuez del árbol de nogal según señala (La enciclopedia Salvat, tomo 14. 2004, p. 11022) “es un árbol caducifolio, monoico de la familia Juglandáceas (*Juglans regia*) de tronco grueso y copa ancha. Sus hojas son imparipinadas con 5-9 foliolos ovales o elípticos, enteros, de color verde oscuro. Las flores masculinas se disponen en gruesos amentos; las femeninas se forman en corto número en el extremo de los vástagos tiernos y semejan pequeñas nueces. El fruto es una drupa. El nogal es originario del Próximo Oriente desde donde se extendió por Europa llegando a naturalizarse en muchos lugares, su madera es apreciada en ebanistería. La infusión de las hojas es tomada como astringente e hiplogucemiante”.

2.3.2. Descripción botánica

En lo referente a la descripción botánica Estrada W. (1997), menciona “el nogal crece rápidamente (mas de 1m/año) hasta cuando se inicia la fructificación y puede llegar a 30 m de altura, generalmente de fuste recto pudiendo llegar a diámetros superiores a 1 m, de copa irregular grande de mas de 6 m de ancho, con abundantes masas foliares que provienen de ramas alternas gruesas de médula lamelada. Su follaje ferruginoso es caducifolio en climas secos y semicaducifolio en climas húmedo”. (p. 13).

2.3.3. Agroecología

Según señala Estrada W. (1997) “en el hábitat del nogal del (“interior”) (SIC) que corresponde al bosque seco montano bajo, probablemente formaba parte del primer estrato arbóreo de los bosques deciduos, donde esta especie muda sus hojas en la estación seca y se asocia preferentemente a la guaba (*Inga sp*)”. (p. 19)

Según el mismo autor en las zonas húmedas las especies asociadas al nogal “de las estribaciones” mantienen el follaje mientras el nogal se comporta semideciduo. El tanino de la hojarasca no permite asociarlo con pastos ni cultivos anuales pero si es recomendable ínter plantarla con leñosas que fijen nitrógeno.

2.3.4. Composición química

La almendra del nogal está compuesta químicamente principalmente de lípidos los cuales ocupan el mayor porcentaje de la almendra que puede llegar hasta un 66% del total en relación a materia seca éstos son aceites fijos y se componen de ácidos linoléicos, mirísticos y laúrico, así como de los ácidos grasos esteárico, oléico y linoléico, además es rico en minerales como hierro, calcio, potasio, sodio, en vitaminas del tipo E, A, C, y del complejo B.

En la pagina web (http://w.w.w.zonadiet.com/alimentación/omega3_6.htm) señala “en términos generales llamamos aceites a los triglicéridos de origen vegetal, que corresponden a derivados que contienen ácidos grasos insaturados predominantemente por lo que son líquidos a temperatura ambiente, aceites vegetales de cocina, en los pescados, en semillas, etc”.

Para el caso de las grasas, están compuestas por triglicéridos de origen animal constituidos por ácidos grasos saturados, sólidos a temperatura ambiente. (manteca, grasa, piel de pollo, en general: en lácteos, carnes, chocolate, palta y coco).(Ibidem).

Las grasas cumplen varias funciones:

- ⊗ Energéticamente, las grasas constituyen una verdadera reserva energética, ya que brindan 9 Kcal. (Kilocalorías) por gramo.
- ⊗ Plásticamente, tienen una función dado que forman parte de todas las membranas celulares y de la vaina de mielina de los nervios, por lo que podemos decir que se encuentra en todos los órganos y tejidos. Aislante, actúan como excelente separador dada su apolaridad.
- ⊗ Transportan proteínas liposolubles.
- ⊗ Dan sabor y textura a los alimentos.

Según información obtenida en ([http: / w.w.w.zonadiet.com/alimentación/omega3](http://w.w.w.zonadiet.com/alimentación/omega3)

6.htm). Los ácidos grasos Omega 3 y 6 se encuentran en altas concentraciones en los pescados, en menor proporción en semillas, en aceites vegetales como lino, soja, zapallo y nueces. Su consumo reduce los niveles séricos de colesterol, el daño isquémico consecutivo al ataque cardíaco así como accidentes cerebro vasculares por reducir la viscosidad de la sangre y la presión arterial.

2.3.5. Valor nutricional

La nuez de nogal es uno de los frutos con mayor contenido en hierro fácilmente asimilable por la presencia de vitamina C.

Cuadro 2.6. Valor nutricional de la nuez de nogal

Valor nutricional de la nuez de nogal por 100 g de materia seca	
Lípidos (%)	66
Proteínas (%)	18
Potasio (mg)	500
Fósforo (mg)	350
Calcio (mg)	100
Sodio (mg)	3
Hierro (mg)	3
Calorías (kcal)	678
Vitaminas: E, A, C, niacina tiamina Riboflavina	

Fuente:http://www.infoagro.com/frutas/frutos_secos/nogal.htm#8.1.%20Recolección%20manual
. Fecha de consulta (2006, junio 24)

2.3.6. Usos

En relación a la madera producida por el árbol de nogal se la puede utilizar en ebanistería, mueblería fina, y artesanía de esculturas, decorado de interiores, paneles decorativos, enchapes, etc.

En lo que se refiere al fruto de donde se extrae la almendra de nogal, según dice Estrada W. (1997) “sus almendras son comestibles, oleaginosas, con olor a nuez, de sabor agradable muy utilizadas en la elaboración de dulces, confites y nogadas”. (p 42)

Además la almendra es rica en aceites fijos en una proporción de 60 a 65 % de los ácidos linoléicos, mirísticos y laúrico, los ácidos grasos: esteárico, oléico y linoléico, así como pequeñas cantidades de rafinosa y estaquiosa.

De la misma manera se puede extraer de las hojas o de la drupa del fruto tintes (amarillo y negro); se la usa para pescar por que la juglona es ictiotóxica a mas de que es fungistática, es ampliamente utilizada en medicina (con las hojas se prepara un extracto fluido y con éste un jarabe muy usado en el tratamiento de la escrófula en su estado primario), los extractos de la corteza pueden ser aprovechados en curtiembre.

En cuanto a la parte química Latorre, f. (1980) menciona “Las hojas contienen aceite esencial así como el alcaloide juglandina, junto con juglona y polifenol. Las ceras que se encuentran en el haz y en el envés difieren entre si químicamente”. (P. 67)

La corteza del tronco tiene abundante tanino elágico la juglandina forma isomérica de coliragina, el que por lactonización produce el ácido elágico. La pulpa del fruto es rica en ácido málico y oxálico y una naftoquinona la juglona específica de las juglandáceas, que se forma por la oxidación de un polifenol la trioxinaftalina.

2.4. LA MIEL DE ABEJA

2.4.1. Descripción

La miel de abeja es un alimento natural, esta es una solución espesa, dulce, sobresaturada de azúcar, que elaboran las abejas. Las abejas obreras ingieren el néctar de las flores el cual se transforma en miel en sacos especiales situados en su esófago. Luego éstas almacenan en panales dentro de sus colmenas.

En el Ecuador, “la actividad apícola comercial se inició en 1870 con las primeras colmenas de la abeja mielera europea (*Apis mellifera* var. *Ligustica*) traídas por religiosos desde Francia hacia Cuenca y desde este lugar se distribuyó a otras ciudades del país”. (Hogue 1993, Hidalgo & MENA 2003).

“La miel es uno de los productos agroindustriales de origen animal con mayor potencial exportable en el Ecuador”. (Cruz 2003).

De acuerdo con estudios realizado por el Programa de Bosques Nativos y Agro ecosistemas Andinos (Probona), “la producción de miel de abeja es una de las actividades que se proyectan con buenas perspectivas en el Ecuador, sobre todo por el potencial melífero en los bosques amazónicos”.

2.4.2. Composición Química de la miel de abeja

La miel de abeja es una mezcla compuesta principalmente por azúcares (carbohidratos) Glucosa y Fructosa. Ambos azúcares suponen el 75% en peso de la miel. Su tercer componente mayoritario es el agua. La miel de abeja también contiene otros tipos de azúcares, así como ácidos orgánicos, proteínas y minerales (fósforo, magnesio, calcio, hierro, sodio y potasio), vitaminas como el ácido ascórbico (vitamina C), tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), ácido nicotínico y piridoxina (vitamina B6). La sacarosa es un disacárido formado por la unión de la fructosa con la glucosa, constituye el 1 % de la composición de la miel de abeja. Otros disacáridos de la miel son la maltosa y galactosa. La fructosa es levemente más dulce que la sacarosa. En la mayoría de las mieles la fructosa predomina sobre el resto de azúcares esto hace que la miel de abeja sea más dulce que el azúcar. También existen otros tipos de mieles que contienen más glucosa que fructosa. La miel puede llegar a ser hasta 1.5 veces más dulce que el azúcar. La miel líquida contiene unos 82 g. de carbohidratos por cada 100 g. y proporciona unas 304 Kilocalorías. Así, una cucharada de miel con 21 gramos contiene aproximadamente 17 g. de carbohidratos a razón de unas 4 Kcal. por g., su poder calórico será de 68 kilocalorías (kcal). Aproximadamente el 95% de los carbohidratos de la miel son fermentables. La miel pura de abeja con un contenido de carbohidratos mayor del 83% en peso o un contenido de agua menor del 17.1% en peso no fermentarán cuando esté almacenada correctamente. La miel de abeja es higroscópica ya que es rica en azúcares como la fructosa pudiendo absorber agua fácilmente bajo ciertas condiciones. (FUENTE : Librys).

La miel de abeja tiene propiedades curativas, nutritivas así como medicinales, es un concentrado natural de vitaminas y minerales tales como potasio, fósforo, calcio, hierro, 35% de proteína y la mitad de los aminoácidos, incluye vitaminas del complejo B, C, D y E.

2.4.3. Beneficios

Entre los múltiples beneficios de la miel de abeja tenemos que proporciona energía rápida, ya que va directamente al torrente sanguíneo purificando la sangre, es utilizada en problemas intestinales puesto que es desinfectante y bactericida, para quemaduras leves ya que ayuda a la cicatrización, ejerce sobre el organismo poder preventivo y curativo en enfermedades como: Desnutrición, afecciones cardiacas, estomacales, reumáticas, hígado, riñones, vejiga, cistitis, difteria, disentería, problemas nerviosos. Es excelente para problemas de tos, gripe y garganta. Es un estimulante de las funciones fisiológicas.

2.4.4. Desventajas

La pediatra Zaida Miele afirma que la miel de abeja no debe ser consumida por los bebés menores de seis meses, porque puede contener esporas de *Clostridium botulinum*, las cuales podrían ocasionar botulismo, una forma de intoxicación por alimentos debido al poco ácido que a esa edad tiene el estómago, facilitando que las esporas produzcan toxinas. Sin embargo, después del primer año de vida se la puede consumir porque el sistema digestivo ya está en capacidad de destruir las esporas. Después de los seis meses

de edad la miel de abeja puede ser consumida en mínimas cantidades a través de un cereal que viene mezclado con trigo y quinua.

2.4.5. Usos

La miel de abeja tiene diversos usos según sus propiedades en la medicina se la utiliza como nutritiva, antiséptica, diurética, desintoxicante, edulcorante, emoliente, laxante y demulcente; en cosmética, para la elaboración de mascarillas; en repostería para la elaboración de tortas, cubiertas, rellenos; en alta cocina para endulzar jugos, elaboración de postres, se la incluye en vinagretas, salsas y aderezos; para los deportistas como un reconstituyente energético; en la elaboración de galletas, turrone, dulces, caramelos, etc.

2.5. AZÚCAR

2.5.1. Descripción

El azúcar es un “término aplicado a cualquier compuesto químico del grupo de los hidratos de carbono que se disuelve en agua con facilidad; son incoloros, inodoros y normalmente cristalizables. Todos tienen un sabor más o menos dulce. En general, a todos los monosacáridos, disacáridos y trisacáridos se les denomina azúcares para distinguirlos de los polisacáridos como el almidón, la celulosa y el glucógeno”.(Microsoft Encarta 2005).

2.5.2. Tipos de azúcares

Los azúcares, que están ampliamente distribuidos en la naturaleza son producidos por las plantas durante el proceso de fotosíntesis y se encuentran también en muchos tejidos animales. La ribosa un azúcar monosacárido es un componente del núcleo de todas las células animales. Los azúcares más importantes son la glucosa y la galactosa que son aldehídos y la fructosa que es una cetona.

La maltosa se divide en dos moléculas de glucosa; la lactosa se divide en una molécula de glucosa y otra de galactosa, igualmente la sacarosa se divide en una molécula de glucosa y otra de fructosa.

2.5.3. Usos

La mayoría de los azúcares excepto la sacarosa reducen el óxido de cobre (II) a óxido de cobre (I) en disolución alcalina. Esta reacción se utiliza en los tests cualitativos de azúcar en la orina y en la sangre, así como en los tests cuantitativos de azúcar en la sangre; estos tests son importantes en el diagnóstico y el control de la diabetes.

Entre los azúcares importantes desde el punto de vista comercial están la glucosa, la lactosa y la maltosa. Sin embargo, el más importante es la sacarosa, llamado también azúcar de caña la cual es utilizada en esta investigación. Se utiliza para dar sabor dulce a las comidas, en la fabricación de confites, pasteles, conservas, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, además de muchos otros alimentos. Como material alimenticio básico, la sacarosa suministra aproximadamente 13% de la energía que se deriva de los alimentos.

2.5.4. Fuentes

La sacarosa está presente en cantidades limitadas en muchas plantas, incluso en varias palmas y en el arce de azúcar, pero la remolacha azucarera y la caña de azúcar son las únicas fuentes importantes para el comercio. Más de la mitad del suministro mundial de azúcar se obtiene de la caña de azúcar, que crece en climas tropicales y subtropicales. El resto procede de la remolacha azucarera, que crece en países templados. La remolacha azucarera es la fuente principal de azúcar para la mayor parte de Europa y se cultiva extensamente en Rusia, Ucrania, Alemania, Francia y Polonia. Los países que producen mayor cantidad de azúcar son Brasil, Cuba, Kazajstán, México, India y Australia.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES Y EQUIPOS

En el desarrollo de la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales, equipos y materias primas:

3.1.1. Materiales:

- ▶ Utensilios de cocina
- ▶ Cortador de acero inoxidable
- ▶ Coladores
- ▶ Empaques de papel celofán

3.1.2. Equipos de laboratorio

- ▶ 1 balanza granera
- ▶ 1 mezcladora
- ▶ 1 termómetro
- ▶ 1 estufa
- ▶ 1 quemador

3.1.3. Materias primas e insumos

- ▶ Quinoa
- ▶ Almendra de nogal
- ▶ Azúcar
- ▶ Miel de abeja

- ▶ Clara de huevo
- ▶ Gás de uso domestico

3.2. METODOS

3.2.1. LOCALIZACION

La fase investigativa se la ejecutó en las instalaciones de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte; ubicados en la parroquia El Sagrario del Cantón Ibarra de la Provincia de Imbabura.

3.2.2. Caracterización del lugar

PROVINCIA:	Imbabura
CANTÓN:	Ibarra
PARROQUIA:	El Sagrario
LUGAR:	Laboratorios FICAYA
HR:	73%
TEMPERATURA MEDIA:	16,7°C.
ALTITUD:	2250 m.s.n.m.
PRECIPITACION:	510 mm. Anuales
PRESIÓN ATMOSFERICA:	781,7 ml. Bares
VELOCIDAD DEL VIENTO:	8 nudos desde el norte

FUENTE: Dirección General de Aviación de Imbabura (Marzo 16, 2005)

3.2.3. Factores en estudio

Para el establecimiento de los factores en estudio se realizó pruebas preliminares basadas en una fórmula establecida por Gianola, G. (1990, p. 258) citada en el ítem 2.1.9.1.:

FACTOR A: Mezcla Quinoa-Almendra de nogal, se tomó como referencia al porcentaje del factor B, para luego calcular los niveles del factor A, como se detalla en el ítem 3.2.5.

Simbología	Niveles (%)
Q ₂₅ N ₇₅	25%-75%
Q ₅₀ N ₅₀	50%-50%
Q ₇₅ N ₂₅	75%-25%

NOTA: **Q_n** corresponde al porcentaje de quinoa en la mezcla quinoa-almendra de nogal y **N_n** al porcentaje de almendra de nogal en la mezcla quinoa- almendra de nogal.

FACTOR B: Porcentaje de la mezcla miel de abeja-azúcar en la formula 30 %, 40%, 50%.

Simbología	Niveles (%)
M1 (m ₆₀ - a ₄₀)	30%
M2 (m ₆₀ - a ₄₀)	40%
M3 (m ₆₀ - a ₄₀)	50%

NOTA: **m**₆₀ representa al porcentaje miel de abeja (60%) y **a**₄₀ al porcentaje de azúcar (40%) de la mezcla miel de abeja- azúcar.

3.2.4. Interacciones

Como resultado de las interacciones de los factores AxB en esta investigación se determinaron 9 Tratamientos.

FACTOR B	FACTOR A	INTERACCIONES
(30%)	(70%)	(100%)
M1 m60a40	Q25N75	M1Q25N75
	Q50N50	M1Q50N50
	Q75N25	M1Q75N25
(40%)	(60%)	(100%)
M2 m60a40	Q25N75	M2Q25N75
	Q50N50	M2Q50N50
	Q75N25	M2Q75N25
(50%)	(50%)	(100%)
M3 m60a40	Q25N75	M3Q25N75
	Q50N50	M3Q50N50
	Q75N25	M3Q75N25

En el gráfico 3.1. se puede observar como los porcentajes de miel de abeja, azúcar, quinua y almendra de nogal integran la presente investigación como resultado de las interacciones de los factores A y B.

Gráfico 3.1. Porcentajes de materias primas.

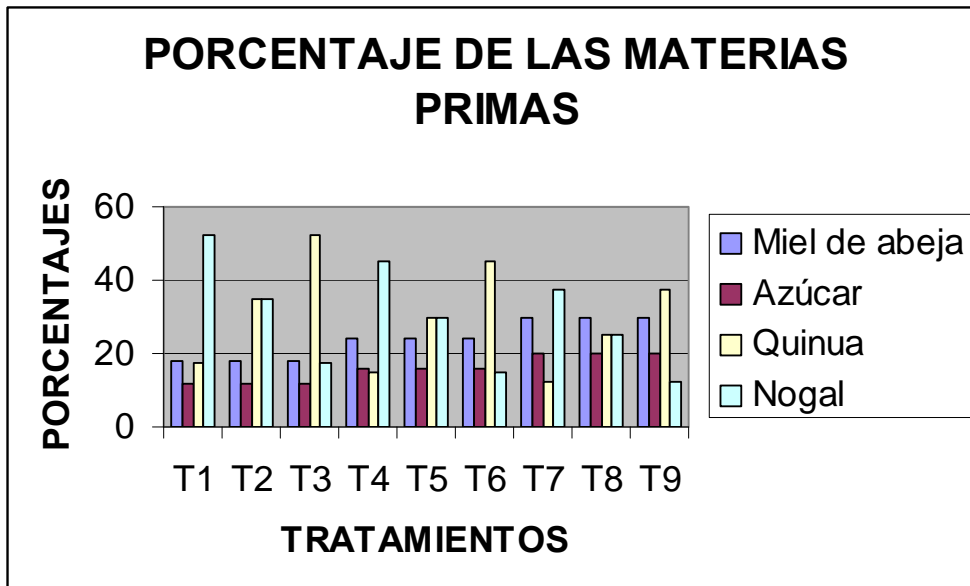
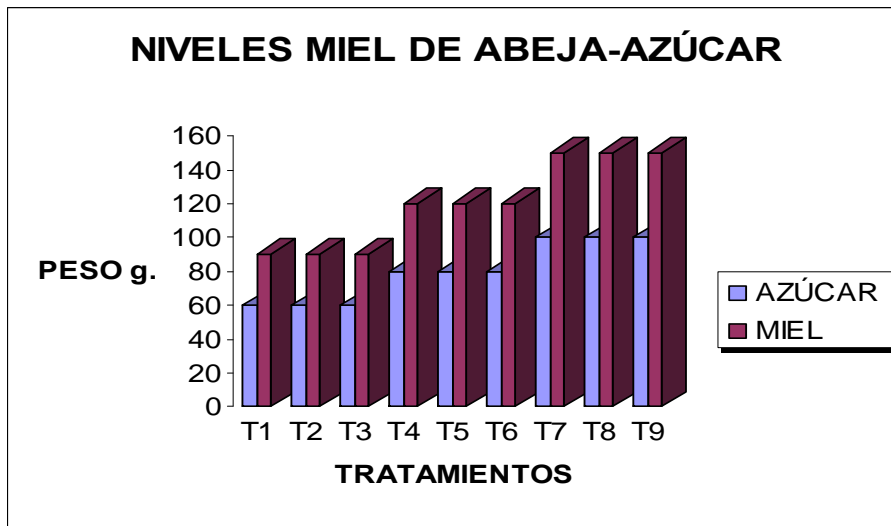
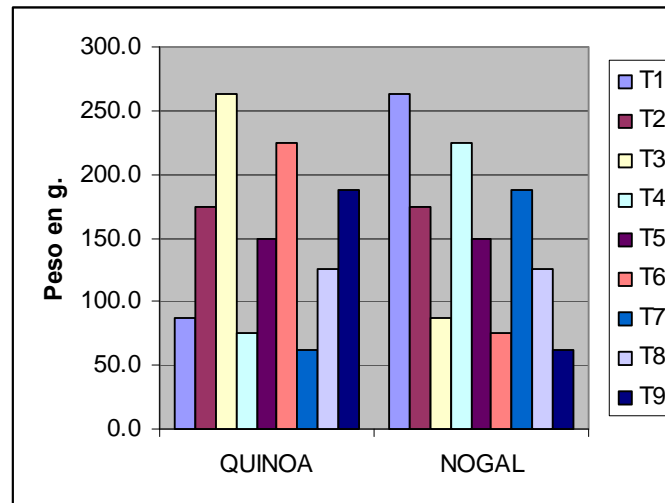


Gráfico 3.2. Niveles de la mezcla miel de abeja-azúcar (g.) en los tratamientos



En el gráfico 3.2. se observa que la miel de abeja y el azúcar va incrementando su nivel en relación ascendente desde el tratamiento T1 hasta el tratamiento T9.

Gráfico 3.3. Cantidad en g. de quinua y nogal en los diferentes tratamientos



En el gráfico 3.3. se aprecia el peso en gramos de la quinua y la almendra de nogal en la combinación de la mezcla dentro de cada tratamiento.

3.2.5. Análisis estadístico

3.2.5.1. Repeticiones

Se realizó tres repeticiones por cada uno de los tratamientos establecidos.

3.2.5.2. Unidad experimental

Cada unidad experimental fue analizada para realizar una muestra de 500 g. de producto.

3.2.5.3. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó durante esta investigación fue un DCA AxB (Diseño Completo al Azar con arreglo factorial AxB), para lo cual se procedió de acuerdo al siguiente esquema del ADEVA.

F de V.	Fórmula	Gl
Total	$(\text{Tratamientos} * \text{repeticiones}) - 1$ $(9 * 3) - 1$	26
Tratamientos	T. mezclas -1 $9 - 1$	8
A (Mezcla semillas)		2
B (Mezcla miel-azúcar)		2
AxB		4
Error experimental	Trat*(rep-1) $9(3-1)$	18

3.2.5.4. Tratamientos

Como resultado de las interacciones de los factores AxB (Factor A=mezcla de quinua y almendra de nogal; (Factor B= mezcla de miel de abeja y azúcar.), en esta investigación se determinaron los siguientes 9 Tratamientos.

		MIEL DE ABEJA	AZUCAR	QUINUA	NOGAL	TOTAL
T1	%	18.0	12.0	17.5	52.5	100.0
M1(Q25N75)	g	90.0	60.0	87.5	262.5	500.0
T2	%	18.0	12.0	35.0	35.0	100.0
M1(Q50N50)	g	90.0	60.0	175.0	175.0	500.0
T3	%	18.0	12.0	52.5	17.5	100.0
M1(Q75N25)	g	90.0	60.0	262.5	87.5	500.0
T4	%	24.0	16.0	15.0	45.0	100.0
M2(Q25N75)	g	120.0	80.0	75.0	225.0	500.0
T5	%	24.0	16.0	30.0	30.0	100.0
M2(Q50N50)	g	120.0	80.0	150.0	150.0	500.0
T6	%	24.0	16.0	45.0	15.0	100.0
M2(Q75N25)	g	120.0	80.0	225.0	75.0	500.0
T7	%	30.0	20.0	12.5	37.5	100.0
M3(Q25N75)	g	150.0	100.0	62.5	187.5	500.0
T8	%	30.0	20.0	25.0	25.0	100.0
M3(Q50N50)	g	150.0	100.0	125.0	125.0	500.0
T9	%	30.0	20.0	37.5	12.5	100.0
M3(Q75N25)	g	150.0	100.0	187.5	62.5	500.0

NOTA: A cada tratamiento se adicionó 16.5 g. de clara de huevo y 7.5 g. de agua determinados en base a las pruebas preliminares realizadas de la formulación del turrón duro de Alicante según Gianola, C. (1990), p. 258-259 según se aclara en el ítem 2.1.8.1.

3.2.6. Análisis funcional

Como se detectó significación estadística para los tratamientos se realizó Tukey, DMS para factores, interacciones y se calculó el CV respectivo, según sea el caso.

3.2.7. Análisis no paramétricos

Se realizó la prueba de FRIEDMAN al 5% para las variables no paramétricas.

3.2.8. Variables a estudiarse

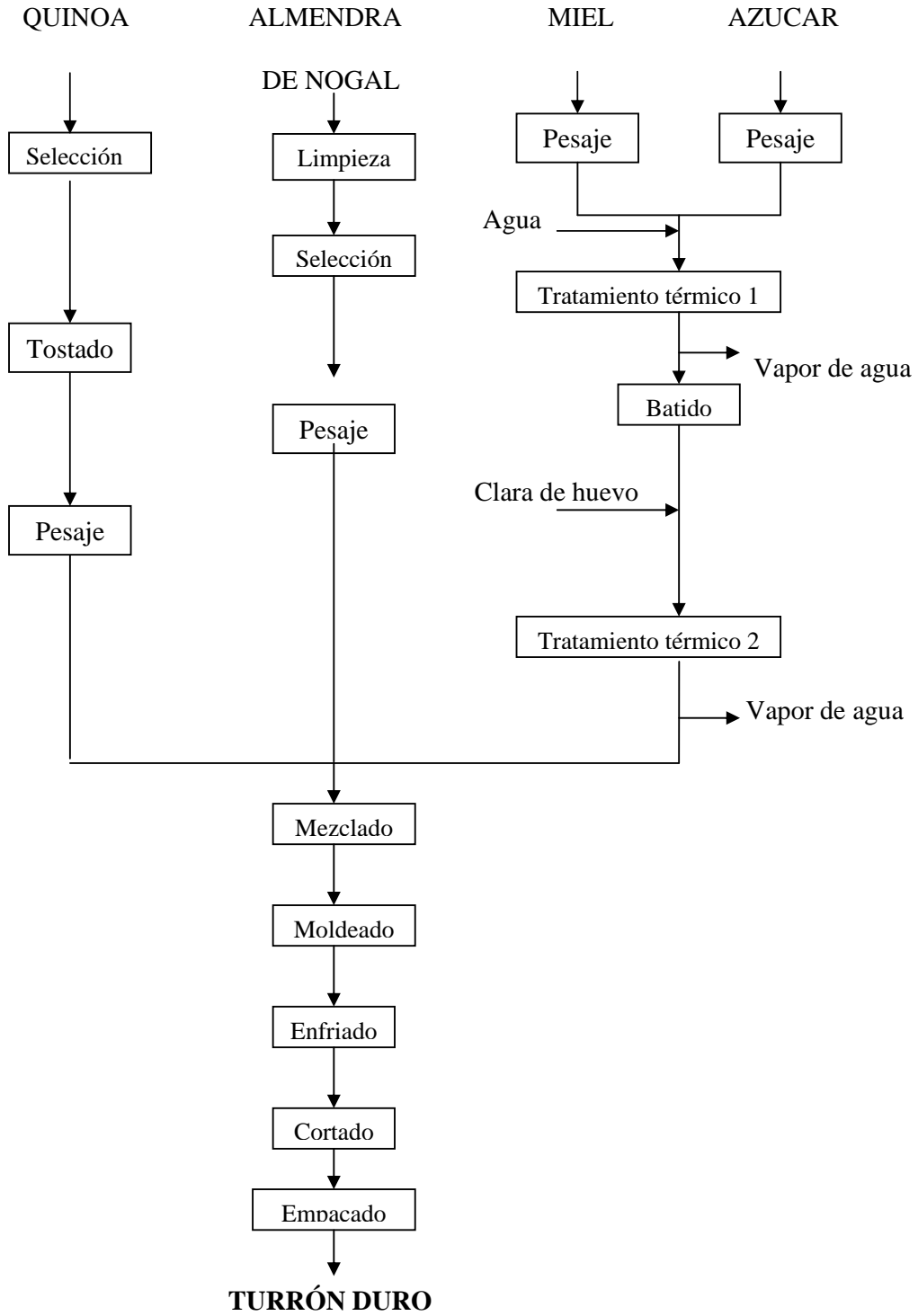
3.2.8.1. Paramétricas

1. Rendimiento
2. Tiempo de tostado
3. Tiempo de batido
4. Pérdidas de peso

3.2.8.2. No paramétricas

1. Análisis Organoléptico (Prueba de Friedman)
2. Proteína
3. Análisis Microbiológico
4. Energía
5. Fibra

Esquema 3.1. DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE TURRÓN DURO CON QUINUA Y ALMENDRA DE NOGAL



3.3. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Para el desarrollo del manejo específico del experimento se tomó en cuenta tres etapas:

3.3.1. Acopio de materias primas.- Las materias primas que fueron utilizadas en el proceso se las adquirió a productores locales:

• Miel de Abeja	Guillermo Játiva Susana Terán	Ramal de Ambuqui Chaltura
• Azúcar	Supermercado local	
• Quínoa	Supermercado local	
• Almendra de nogal	Susana Terán	Chaltura
• Huevos	Supermercado local	

3.3.2. Extracción y limpieza de las semillas de quínoa y almendra de nogal

Fotografía 3. Nueces de nogal, carozo y almendras Mayo, 2008. Atuntaqui-Ecuador



Para la extracción de la almendra se utilizó una base firme, se coloca la nuez de nogal sobre ésta con la parte puntiaguda hacia arriba, golpeándola vigorosamente con un martillo o combo pequeño hasta que se parta el carozo, permitiendo de esta manera la extracción de la almendra este producto se lo limpia, clasifica y está listo para utilizarlo en el proceso de elaboración del turrón.

Fotografía 4. Granos de quinua e impurezas. Mayo, 2008. Atuntaqui-Ecuador.



La limpieza de la quinua es una de las operaciones más meticulosas debido a que esta por el tamaño muy pequeño de sus semillas, dificulta la separación de las impurezas que contiene como es el caso de piedrecillas, ramitas, otras semillas, partículas de vidrio, etc., teniendo que realizar la limpieza por duplicado.

3.3.3. Prelaboración

Para esta fase se tomó en cuenta el desarrollo de los siguientes pasos

3.3.3.1. Recepción de materia prima.- La materias primas utilizadas en el desarrollo de esta investigación son: quínoa, almendra de nuez de nogal, miel de abeja, clara de huevo; se los adquirió en centros de acopio y supermercados locales, conforme se detalla en el ítem 3.4.1.

Fotografía 5. Almendra de Nogal y quinua. Mayo 2008. Atuntaqui-Ecuador.



3.3.3.2. Tostado.- A la quinua se brindó un proceso previo de semi-tostado, el cual fue establecido luego de varias pruebas preliminares en función de la temperatura máxima y tiempo óptimo que éstos alcanzaron en el proceso. Así la quinua se tostó a 105 ° C por 9 minutos, tiempo en el cual las semillas adquirieron un color beige y una consistencia crujiente lo cual es señal que han alcanzado el punto requerido para utilizarla en la elaboración del turrón.

Fotografía 6. Tostado de la quinua. Junio, 2008. Ibarra-Ecuador.



3.3.3.3. Formulación.- Antes de realizar la elaboración se tomó en consideración los factores en estudio con sus interacciones para realizar el cálculo de los porcentajes y pesos de cada una de las materias primas conforme se especifica en el ítem 3.3.3.4.

3.3.3.4. Pesado.- Una vez establecidos todos los tratamientos con sus respectivas interacciones, se procedió a pesar las materias primas necesarias para este proceso, en cada tratamiento y repetición, para esto se utilizó recipientes, envases, papel aluminio, balanzas del tipo y capacidad necesarias.

Fotografía 7. Pesado de las materias primas. Junio, 2008. Ibarra-Ecuador.



3.3.4. Elaboración

3.3.4.1. Tratamiento termico1.- Consistió en someter a tratamiento térmico a la miel de abeja, azúcar y agua, hasta llegar al punto de hebra fina.

Fotografía 8. Tratamiento térmico 1 de la miel de abeja, azúcar y agua. Junio, 2008.

Ibarra-Ecuador.



3.3.4.2. batido.- El producto a punto de hebra fina se mezcla con la albúmina de huevo batida a punto de nieve mediante movimientos circulares; este procedimiento se lo realiza suspendiendo la fuente de calor.

Fotografía 9. Batido del producto del tratamiento térmico 1. Junio, 2008. Ibarra-Ecuador.



3.3.4.3. Tratamiento térmico 2.- Consistió en continuar el tratamiento térmico hasta conseguir el punto de bola, indicativo que significa suspender la cocción, consiguiéndose de esta manera la masa para el turrón duro.

Fotografía 10. Tratamiento Térmico 2 de la meladura resultante de la cocción 1 con la albúmina de huevo. Junio, 2008. Ibarra-Ecuador



3.3.4.4. Mezclado.- Consiste en adicionar la mezcla de semillas de quinua y almendra de nogal al producto anterior.

Fotografía 11. Mezcla de la quinua, almendra de nogal y la masa del turrón.

Junio, 2008. Ibarra-Ecuador



3.3.4.5. Moldeo.- La masa final obtenida se procede a colocar en moldes de madera, limpios y desinfectados con dimensiones de 8x4x2 cm., obteniéndose un producto de 60 g. aproximadamente.

Fotografía 12. Moldeo del turrón. Junio, 2008. Ibarra-Ecuador.



3.3.4.6. Reposo. El producto elaborado se deja en reposo dentro del molde, durante 90 minutos en el cual el producto se endurece.

Fotografía 13. Reposo del turrón. Junio, 2008. Ibarra-Ecuador.



3.3.4.7. Desmolde.- Una vez enfriado el producto se procedió a desmoldarlo.

Fotografía 14. Desmolde del turrón. Junio, 2008. Ibarra-Ecuador.



3.3.4.8. Empacado.- El producto se empacó en fundas de celofán.

Fotografía 15. Empacado del turrón. Junio, 2008. Ibarra-Ecuador.



3.3.5. Variables estudiadas

3.3.5.1. Paramétricas.

- **Rendimiento.**- Se lo realizó para determinar el rendimiento en producto final resultantes de cada tratamiento, utilizando una balanza electrónica, realizando la toma de datos al inicio así como al final de cada proceso, en cada tratamiento y en cada una de las repeticiones para luego realizar los respectivos cálculos y análisis estadísticos, se tomo en cuenta solamente las materias primas que ingresaban en cada operación, ya libres de todo tipo de impurezas.
- **Tiempo de batido.**- Se lo estableció para determinar el tiempo que requiere el producto hasta obtener una mezcla óptima, para lo cual se utilizó un cronómetro,

tomando en cuenta el tiempo desde que empieza hasta la finalización de esta operación.

De los resultados obtenidos en el análisis estadístico correspondiente al tiempo de batido determinamos que no es un factor preponderante para ésta operación, ya que como se citó anteriormente la parte más primordial en el batido es cómo se lo realiza, dependiendo de la habilidad del operario.

- **Tiempo de tostado.-** En este paso se procedió de la misma manera que en el tiempo de batido, este tiempo se lo estableció de las pruebas preliminares realizadas en base a los requerimientos necesarios como son color, crocancia, y sabor final, solamente se aplicó esta operación a las semillas de quinua, determinando que la temperatura óptima es de 115° C (+o-2° C) por el tiempo de 9 minutos.
- **Pérdidas de peso.-** Los resultados se los obtuvo utilizando balanzas electrónicas según la capacidad requerida, pesando en gramos a las materias primas tanto al inicio y al final de cada proceso.

3.3.5.2. No paramétricas

- **Análisis Organoléptico.-** Se lo realizó con un panel de 9 catadores seleccionados al azar, a los cuales se les facilitó las instrucciones determinadas antes de la catación en las cuales se evaluó color, olor, textura, sabor, y aceptabilidad tal como se explica en el anexo 1.

- **Porcentaje de Proteína.-** Se realizó a los 2 mejores tratamientos resultantes de la evaluación sensorial, mediante el método AOAC 960.52 en los laboratorios de uso múltiple de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, tal como se detalla en el anexo 2.
- **Análisis Microbiológico.-** El análisis microbiológico se realizó las muestras de cada uno de los 2 mejores tratamientos resultantes de las pruebas de evaluación sensorial, analizándolas en el laboratorio anteriormente citado, las muestras tenían un peso aproximado de 100 g.

Para los parámetros aplicados a las muestras examinadas se utilizó los métodos que a continuación se detallan.

**Parámetros Físico-químicos y Microbiológicos realizados a los 2 mejores
tratamientos**

Parámetro analizado	Metodología
Contenido de humedad	NTE INEN 518
Proteína	AOAC 960.52
Extracto etéreo	NTE INEN 778: 1985
Cenizas	NTE INEN 520
Fibra	NTE INEN 522
Rancidez	AOCS Ca 5a - 40
Recuento de Aerobios Totales	AOAC 990.12
Recuento de Coniformes Totales	AOAC 991.14
Recuento de Mohos	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	AOAC 997.02
Energía	Cálculo
Carbohidratos Totales	Cálculo

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

El desarrollo de la presente investigación consistió en la toma de datos, análisis de los resultados y discusiones, procediendo luego al proceso de los mismos en base de un análisis estadístico realizado a los diferentes tratamientos como son rendimiento, pérdidas de peso, tiempo de batido, tiempo del tratamiento térmico 1 y tiempo del tratamiento térmico 2. Igualmente del análisis sensorial en base de pruebas organolépticas realizadas con la presencia de catadores como fueron olor, color, textura (crocancia), sabor y aceptabilidad los cuales ponemos a consideración en el presente capítulo:

4.1. RENDIMIENTO

Para determinar el rendimiento en cada uno de los tratamientos en las diferentes repeticiones se realizó la toma de datos de las materias primas, igualmente del producto resultante al inicio y al final de cada elaboración obteniendo los siguientes resultados en gramos los cuales se detallan en la tabla 4.1.:

Tabla 4.1. RESULTADOS DE LA VARIABLE RENDIMIENTO (g.)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
T1 M1(Q25N75)	497,00	483,00	485,00	1.465,00	488,33
T2 M1(Q50N50)	495,00	491,00	493,00	1.479,00	493,00
T3 M1(Q75N25)	487,00	483,00	485,00	1.455,00	485,00
T4 M2(Q25N75)	457,00	458,00	457,00	1.372,00	457,33
T5 M2(Q50N50)	473,00	473,00	473,00	1.419,00	473,00
T6 M2(Q75N25)	487,00	485,00	486,00	1.458,00	486,00
T7 M3(Q25N75)	473,00	473,00	473,00	1.419,00	473,00
T8 M3(Q50N50)	476,00	476,00	476,00	1.428,00	476,00
T9 M3(Q75N25)	473,00	475,00	474,00	1.422,00	474,00
SUMATORIA				12.917,00	478,41

Tabla 4.2. ADEVA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

F.V	G.L	S.C	C.M	F.calculada	F.tabular	
					5%	1%
Total	26	2956,52	113,71			
Tratamientos	8	2821,19	352,65	199,83**	2,51	3,71
Factor A (Quinoa-nogal)	2	1474,07	737,04	98,03**	3,35	6,01
Factor B (miel-azucar)	2	415,63	207,81	27,64**	3,35	6,01
I. (AXB)	4	931,48	232,87	30,97**	2,93	4,58
E.exp	18	135,33	7,52			

C.V	2,74	0,0057	0,57%
------------	------	--------	--------------

Simbología:

NS = no significativo

* = significativo

** = Altamente significativo

CV = Coeficiente de variación

ADEVA: Análisis de Varianza.

En el ADEVA para la variable rendimiento se aprecia que existe alta significación estadística al 5% y al 1% para: tratamientos, factor A, factor B, e interacción AxB respectivamente, determinándose un Coeficiente de Variación de 0.57%, por lo que se deduce que los mismos son diferentes.

Al existir alta significación estadística en tratamientos, factor A, factor B, e interacción, se procedió a realizar el análisis funcional de: Tukey para tratamientos, DMS para factores, e interacción AxB.

Tabla 4.3. PRUEBA DE TUKEY PARA EL RENDIMIENTO (g.)

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS			
T2	493.00	a	b		D
T1	488.33				
T6	486.00		b		
T3	485.00		c		
T8	476.00				
T9	474.00				
T7	473.00				
T5	473.00				
T4	453.33				

En la tabla 4.3. se observa 4 rangos a, b, c, d. En el primer rango se encuentran la media del tratamiento T2 que corresponde a miel de abeja 18%, azúcar 12%, quínoa 35% y Almendra de nogal 35%; en el rango b, las medias de los tratamientos T1 y T6; en el rango C, las medias de los tratamientos T3, T8, T9, T7 y T5; finalmente, en el rango d la media del tratamiento T4.

Tabla 4.4. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA EL FACTOR A (MEZCLA DE QUINOA Y ALMENDRA DE NOGAL) (g.)

QUINOA-NOGAL	MEDIAS	RANGOS		
Q25N75	488.78	a	b	
Q75N25	474.33			
Q50N50	472.11			

En la prueba DMS al 5% para el factor A se encuentran 2 rangos, en el 1ro está la media de Q25N75 que corresponde a los niveles de quínoa 25% y almendra de nogal 75%; en el 2do rango se encuentra Q75N25 y Q50N50.

**Tabla 4.5. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA EL FACTOR B
(MEZCLA MIEL DE ABEJA – AZUCAR) (g.)**

MIEL-AZUCAR	MEDIAS	RANGOS		
M3	481.67	a		
M2	480.67	a		
M1	472.89		b	

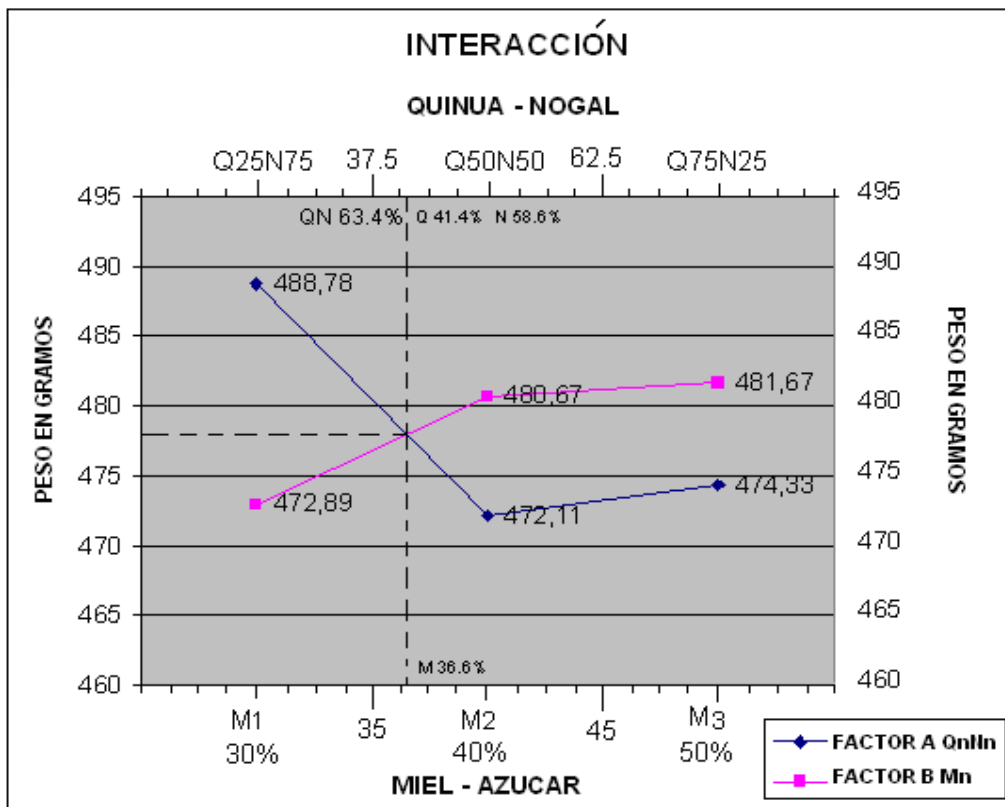
En la prueba DMS al 5% para el factor B, se encontró diferencia significativa por lo que existen dos rangos, en el 1ro. se encuentran M3 que corresponde al 50% de la mezcla miel de abeja-azúcar del total de la formulación, de donde el 60% es miel de abeja y el 40% es azúcar y M2 que corresponde al 40% de la mezcla miel de abeja-azúcar del total de la formulación, de donde el 60% es miel de abeja y el 40% es azúcar; y en el 2do rango se encuentra M1.

Tabla 4.6. RESULTADOS DE LA VARIABLE RENDIMIENTO

TRATAMIENTOS	MEDIA (g.)	%
T2	493.00	94.08
T1	488.33	93.19
T6	486.00	92.75
T3	485.00	92.56
T8	476.00	90.84
T9	474.00	90.46
T7	473.00	90.27
T5	473.00	90.27
T4	453.33	86.51

En la tabla 4.6. podemos observar que el tratamiento T2 es el mejor debido a que se obtiene mayor rendimiento total y menores pérdidas de producto.

Gráfico 4.1. Interacción de los factores A y B en la variable rendimiento

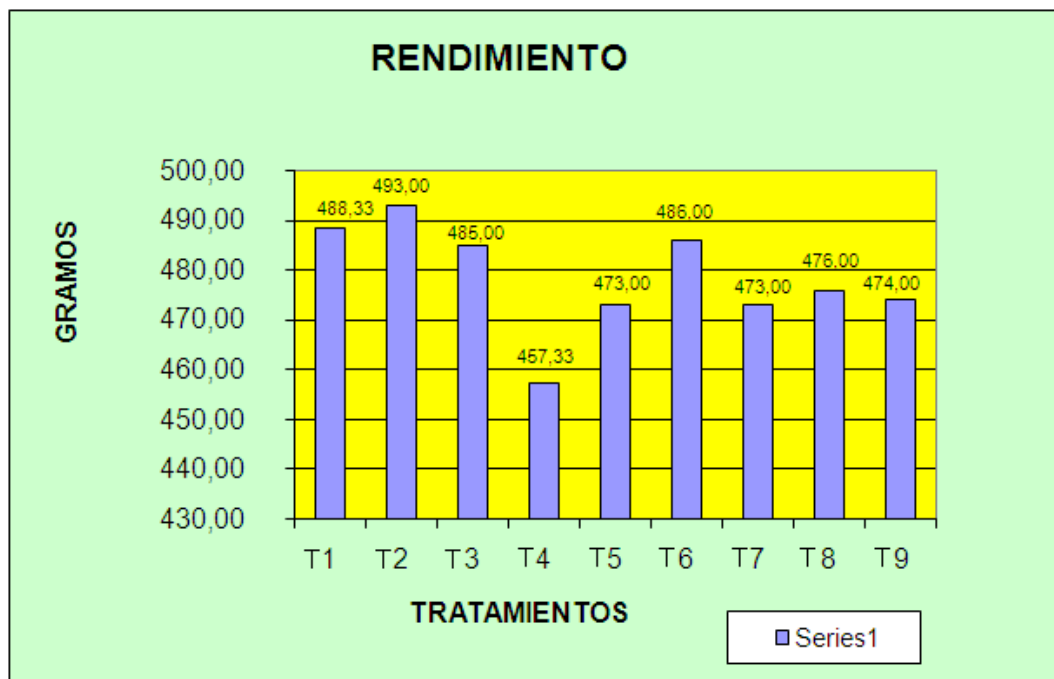


En el gráfico 4.1. tomando como referencia las interacciones se determina que la mezcla óptima para la elaboración de turrón duro con quinua y almendra de nogal para el factor B mezcla miel de abeja- azúcar es 36.6% y para el factor A mezcla quinua almendra de nogal es 63.4% de donde:

DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE
Miel de abeja	21.96%
Azúcar	14.64%
Quinua	26.25%
Almendra de nogal	37.15%
TOTAL	100.00%

El resultado del 63.4% para el factor A mezcla de quinua y almendra de nogal en las interacciones se ajusta a los parámetros establecidos en el ítem 2.1.5. en el cual se establece que el turrón duro debe contener por lo menos el 60% de almendras en su composición.

Gráfico 4.2. Rendimiento de los tratamientos



En el gráfico 4.2. se observa que el tratamiento con mayor rendimiento es T2 que corresponde a 18% miel de abeja, 12% azúcar, 35% quinua y 35% almendra de nogal con 493 g. de peso final del producto, esto se debió a que la masa fue más homogénea facilitando la mezcla con las semillas, el moldeo y el desmolde de los turrónes, lo que se refiere a la mezcla miel de abeja-azúcar es aceptable ya que según lo establece Gianola en el ítem 2.1.8.1. el turrón duro puede contener en su composición hasta máximo el 50% de mezcla miel de abeja, azúcar y glucosa.

4.2. VARIABLE PÉRDIDAS DE PESO

En esta variable se procedió a la toma de datos de las materias primas, así como del producto resultante al inicio y al final de los respectivos pasos para realizar los correspondientes cálculos y aplicarlos al estudio estadístico dando como resultado los porcentajes que se detallan en la tabla 4.7.:

Tabla 4.7. VALORES OBTENIDOS DE LA VARIABLE PÉRDIDAS DE PESO (g.)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
T1 M1(Q25N75)	13,00	17,00	15,00	45,00	15,00
T2 M1(Q50N50)	5,00	9,00	7,00	21,00	7,00
T3 M1(Q75N25)	13,00	17,00	15,00	45,00	15,00
T4 M2(Q25N75)	43,00	42,00	42,00	127,00	42,67
T5 M2(Q50N50)	27,00	27,00	27,00	81,00	27,00
T6 M2(Q75N25)	13,00	15,00	14,00	42,00	14,00
T7 M3(Q25N75)	27,00	27,00	27,00	81,00	27,00
T8 M3(Q50N50)	24,00	24,00	24,00	72,00	24,00
T9 M3(Q75N25)	27,00	25,00	26,00	78,00	26,00
SUMATORIA				592,00	21,93

Tabla 4.8. ADEVA PARA LA VARIABLE PÉRDIDAS DE PESO

F.V	G.L	S.C	C.M	F.calculada	F.tabular	
					5%	1%
Total	26	2639,85	101,53			
Tratamientos	8	2611,19	326,40	204,95**	2,51	3,71
Factor A (Quinua-nogal)	2	1262,30	631,15	396,30**	3,35	6,01
Factor B (miel-azucar)	2	520,96	260,48	163,56**	3,35	6,01
I. (AXB)	4	827,93	206,98	129,97**	2,93	4,58
E.exp	18	28,67	1,59			

C.V	1,26	0,0576	5,76%
-----	------	--------	--------------

Simbología:

NS = no significativo

* = significativo

** = Altamente significativo

CV = Coeficiente de variación

ADEVA: Análisis de Varianza.

En el ADEVA para la variable pérdidas de peso del turrón duro con quinua y almendra de nogal se aprecia que existe alta significación estadística al 5% y al 1% para: tratamientos, factor A, factor B, e interacción AxB respectivamente, determinándose un Coeficiente de Variación de 5.76%, por lo que se deduce que los mismos son diferentes.

Al existir alta significación estadística en tratamientos, factor A, factor B, e interacción, se procedió a realizar el análisis funcional de: Tukey para tratamientos y DMS para factores, e interacción AxB.

Tabla 4.9. PRUEBA DE TUKEY PARA PÉRDIDAS DE PESO (g.)

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS				
T2	7.00	a	b	b	c	d
T6	14.00					
T3	15.00					
T1	15.00		c			
T8	24.00					
T9	26.00					
T7	27.00		c			
T5	27.00					
T4	42.67					

En la tabla 4.9. se observa 4 rangos a, b, c, d. En el rango a se encuentran la media del tratamiento T2, que corresponde a los porcentajes de miel de abeja 18%, azúcar 12%,

quínoa 35% y almendra de nogal 35%; en el rango b se encuentran T6, T3, y T1, en el rango c T8, T9, T7 y T1 y en el rango d la media del tratamiento T4.

**Tabla 4.10. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA EL FACTOR A
(MEZCLA DE QUINOA Y ALMENDRA DE NOGAL) (g.)**

QUINOA-NOGAL	MEDIAS	RANGOS		
Q50N50	27.78	a	b	c
Q75N25	25.67			
Q25N75	12.33			

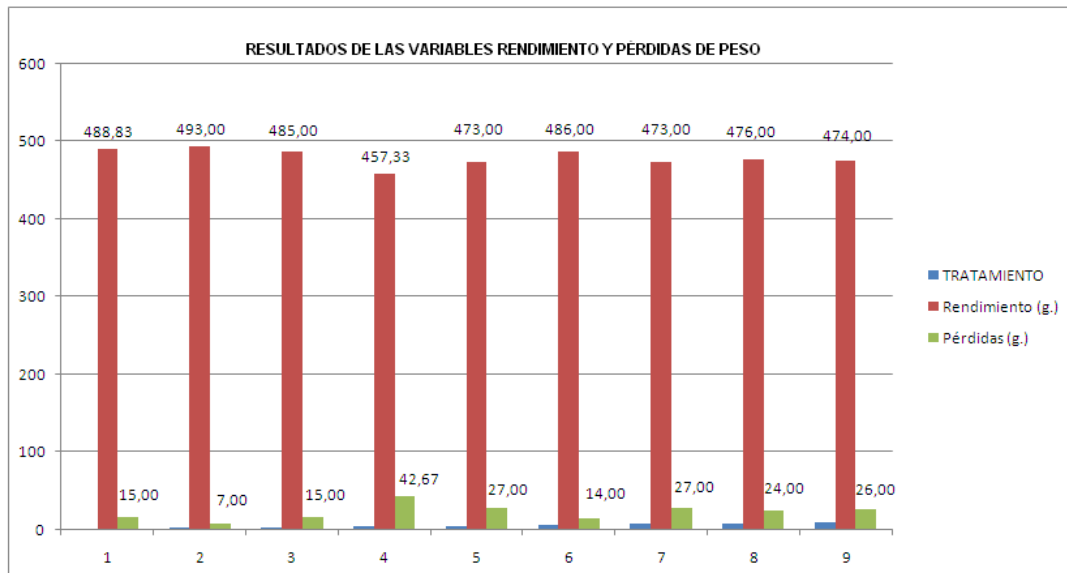
En la prueba DMS al 5% para el factor A se encontró diferencia significativa por lo que existen tres rangos, en el A Q50N50, que corresponde a quínoa 50% y almendra de nogal 50% del porcentaje relacionado para la mezcla quínoa-almendra de nogal; en el rango B Q75N25 y en el rango C Q25N75, por lo que se deduce que las medias son diferentes.

**Tabla 4.11. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA EL FACTOR B
(MEZCLA MIEL DE ABEJA – AZUCAR) (g.)**

MIEL-AZUCAR	MEDIAS	RANGOS		
M1	28.11	a	b	
M2	19.33			
M3	18.33		b	

En la prueba DMS al 5% para el factor B se encontró diferencia significativa por lo que existen dos rangos, hallándose en el 1er rango M1, que corresponde al 30% de la mezcla miel de abeja-azúcar del total de la formulación, de donde el 60% es miel de abeja y el 40% es azúcar; en el 2do rango M2, que corresponde al 40% de la mezcla miel de abeja-azúcar del total de la formulación y M3 es el 50% de la mezcla miel de abeja-azúcar del total de la formulación.

Gráfico 4.3. Resultados obtenidos de las variables rendimiento y pérdidas de peso en la elaboración de turrón duro con quinua y almendra de nogal.



En el gráfico 4.3. se puede observar los resultados obtenidos en las variables Rendimiento y Pérdidas de peso en las cual el mejor Tratamiento fue T2 con un rendimiento de 493 g. y pérdidas de 7 g. el cual contiene 90 g. de miel de abeja, 60 g. de azúcar, 175 g. de quinua y 175 g. de almendra de nogal; el peor tratamiento fue T4 con un rendimiento de 457.33 g. y pérdidas de 42.63 g. Este tratamiento corresponde a 120.0g de miel de abeja, 80.0g de azúcar, 75.0g de quinua y 225.0g de almendra de nogal, esto se debe al alto porcentaje y al volumen de las almendras de nogal, ya que dificultan la mezcla con la masa resultante de los tratamientos térmicos aplicados a la mezcla miel de abeja y azúcar, lo que produce una excesiva cantidad de perdidas de peso, por tanto mientras mayor es la pérdida de peso, menor es el rendimiento del producto.

4.3. VARIABLE TIEMPO DE BATIDO

Si bien la variable tiempo de batido es importante en la elaboración del turrón duro dado que esta operación brinda el color blanco característico de este producto, otros puntos a considerar son la velocidad, la continuidad y la fuerza con la que se realiza esta operación, en la tabla 4.12. se detallan los tiempos resultantes en esta variable:

Tabla 4.12. VALORES OBTENIDOS DE LA VARIABLE TIEMPO DE BATIDO (minutos)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
T1 M1(Q25N75)	2,46	2,00	2,23	6,69	2,23
T2 M1(Q50N50)	2,10	2,00	2,05	6,15	2,05
T3 M1(Q75N25)	2,40	3,00	2,70	8,10	2,70
T4 M2(Q25N75)	2,20	2,00	2,10	6,30	2,10
T5 M2(Q50N50)	2,45	2,00	2,22	6,67	2,22
T6 M2(Q75N25)	5,00	3,40	4,20	12,60	4,20
T7 M3(Q25N75)	3,05	3,00	4,55	10,60	3,53
T8 M3(Q50N50)	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
T9 M3(Q75N25)	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
SUMATORIA				81,11	3,00

Tabla 4.13. ADEVA PARA LA VARIABLE TIEMPO DE BATIDO

F.V	G.L	S.C	C.M	F.calculada	F.tabular	
					5%	1%
Total	26	23,41	0,90			
Tratamientos	8	20,17	2,52	13,99**	2,51	3,71
Factor A (Quinua-nogal)	2	10,72	5,36	29,76**	3,35	6,01
Factor B (Miel-azucar)	2	5,43	2,71	15,06**	3,35	6,01
I. (AXB)	4	4,01	1,00	5,57**	2,93	4,58
E.exp	18	3,24	0,18			

C.V	0,42	0,1413	14,13%
------------	------	--------	---------------

Simbología:

NS = no significativo

* = significativo

** = Altamente significativo

CV = Coeficiente de variación

ADEVA: Análisis de Varianza.

En el ADEVA para la variable tiempo de batido se aprecia que existe alta significación estadística al 5% y al 1%, para tratamientos y factor B, determinándose un Coeficiente de Variación de 14.13%, con respecto a esta información se deduce que los mismos son diferentes.

Al existir alta significación estadística en tratamientos y factor B, se procedió a realizar el análisis funcional de: Tukey para tratamientos y DMS para factores.

Tabla 4.14. PRUEBA DE TUKEY PARA TIEMPO DE BATIDO (minutos)

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS			
T6	4.20	a			
T8	4.00	a			
T9	4.00	a			
T7	3.53	a			
T3	2.70		b		
T1	2.23		b		
T5	2.22		b		
T4	2.10			c	
T2	2.05			c	

En la tabla 4.13. se observa 3 rangos a, b y c. En el rango a se encuentran las medias de los tratamientos T6 (Miel de abeja 24%, azúcar 816%, quínoa 45% y almendra de nogal 15%) y T8 (Miel de abeja 30%, azúcar 20%, quínoa 25% y almendra de nogal 25%), T9 (Miel de abeja 30%, azúcar 20%, quínoa 37.5% y almendra de nogal 12.5%) y T7 (Miel

de abeja 30%, azúcar 20%, quínoa 12.5% y almendra de nogal 37.5%); en el rango b las medias de T3, T1 y T5; y en el rango c las medias de los tratamientos T4 y T2.

Tabla 4.15. PRUEBA DMS AL 5% PARA EL FACTOR A (MEZCLA DE QUINOA Y ALMENDRA DE NOGAL) (minutos)

FACTOR A	MEDIAS	RANGOS		
Q75N25	3.84	a	b	c
Q50N50	2.84			
Q25N75	2.33			

En la prueba DMS al 5% para el factor A se encuentra diferencia significativa por lo que existen 3 rangos, en el rango a Q75N25 que corresponde a quínoa 75% y almendra de nogal 25%, del porcentaje relacionado para la mezcla quínoa-almendra de nogal; en el rango b Q50N50; y en el rango c Q25N75, por lo que se deduce que las mezclas son diferentes.

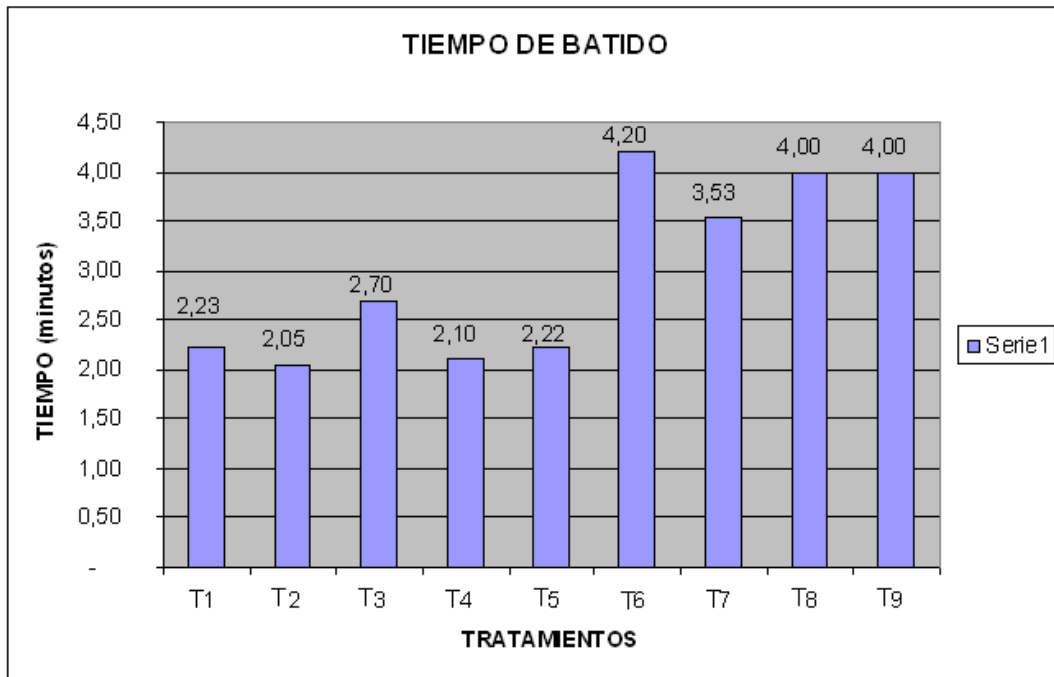
Tabla 4.16. PRUEBA DMS AL 5% PARA EL FACTOR B (MEZCLA MIEL DE ABEJA – AZUCAR) (minutos)

FACTOR B	MEDIAS	RANGOS		
M3	3.63	a	b	
M2	2.76			
M1	2.62		b	

En la prueba DMS al 5% para el factor B se encuentra diferencia significativa por lo que existen dos rangos, en el rango a se encuentra M3 que corresponde al 50% de la mezcla

miel de abeja-azúcar del total de la formulación, de donde el 60% es miel de abeja y el 40% es azúcar; en el rango b, M2 y M1.

Gráfico 4.4. Variable tiempo de batido (minutos)



En el gráfico 4.5. se observa las medias del tiempo de batido de los tratamientos, en la cual el tratamiento T6 con los porcentajes de miel de abeja 24%, azúcar 16%, quinua 45% y almendra de nogal 15%, tiene el mayor tiempo con 4.2 minutos empleados en esta operación, y el tratamiento T2 tiene el menor con 2.05 minutos, el tiempo de batido es directamente proporcional a la cantidad de miel de abeja y azúcar, a mayor cantidad de estas materias primas aumenta el tiempo de batido y viceversa. El batido según se cita en el ítem 2.1.5. se lo realiza para obtener un producto de color blanquecino basándose en la experiencia del operario, otro de los factores que influyen en esta variable paramétrica es la adición de clara de huevo batida a punto de nieve.

4.4. TRATAMIENTO TÉRMICO 1

En la siguiente tabla se muestra los datos del tiempo obtenidos durante el tratamiento térmico 1, aplicados a la mezcla miel de abeja-azúcar para los diferentes tratamientos, en la tabla 4.17. se detalla los valores resultantes:

Tabla 4.17. VALORES OBTENIDOS DE LA VARIABLE TIEMPO TRATAMIENTO TÉRMICO 1 (minutos)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
T1 M1(Q25N75)	33,00	33,00	33,00	99,00	33,00
T2 M1(Q50N50)	13,30	13,00	13,15	39,45	13,15
T3 M1(Q75N25)	34,00	34,00	34,00	102,00	34,00
T4 M2(Q25N75)	15,30	15,00	15,15	45,45	15,15
T5 M2(Q50N50)	13,45	13,00	19,95	46,40	15,47
T6 M2(Q75N25)	15,30	15,00	15,15	45,45	15,15
T7 M3(Q25N75)	13,50	13,00	13,25	39,75	13,25
T8 M3(Q50N50)	13,30	13,00	13,15	39,45	13,15
T9 M3(Q75N25)	21,40	21,00	21,20	63,60	21,20
SUMATORIA				520,55	19,28

Tabla 4.18. ADEVA PARA LA VARIABLE TIEMPO DE TRATAMIENTO TÉRMICO 1

F.V	G.L	S.C	C.M	F.calculada	F.tabular	
					5%	1%
Total	26	1736,96	66,81			
Tratamientos	8	1706,32	213,29	125,31	2,51	3,71
Factor A (Quinua-nogal)	2	748,36	374,18	219,84	3,35	6,01
Factor B (Miel-azucar)	2	427,53	213,76	125,59	3,35	6,01
I. (AXB)	4	530,43	132,61	77,91	2,93	4,58
E.exp	18	30,64	1,70			

C.V	1,30	0,0677	6,77%
------------	------	--------	--------------

Simbología:

NS = no significativo

* = significativo

** = Altamente significativo

CV = Coeficiente de variación

ADEVA: Análisis de Varianza.

En el ADEVA para la variable tiempo de tratamiento térmico 1 se aprecia que existe alta significación estadística al 5% y al 1%, para tratamientos y factor B, determinándose un Coeficiente de Variación de 6.77%, con respecto a esta información se deduce que los mismos son diferentes.

Al existir alta significación estadística en tratamientos y factor B, se procedió a realizar el análisis funcional de: Tukey para tratamientos y DMS para factores.

Tabla 4.19. PRUEBA DE TUKEY PARA TIEMPO DE TRATAMIENTO TÉRMICO 1 (minutos)

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS			
T3	34.00	a			
T1	33.00	a			
T9	21.20		b		
T5	15.47			c	
T4	15.15			c	
T6	15.15			c	
T7	13.25			c	
T2	13.15			c	
T8	13.15			c	

En la tabla 4.19. se encuentran 3 rangos a, b, y c. En el primer rango se encuentran las medias de los tratamientos T3 con los porcentajes de miel de abeja 18%, azúcar 12%, quínoa 52.5% y almendra de nogal 17.5%, con un tiempo de 34 minutos y T1 con miel de abeja 18%, azúcar 12%, quínoa 17.5% y almendra de nogal 52.5%, con un tiempo de 33 minutos; en el 2do rango se encuentra T9; y en el 3er rango se encuentran las medias de los tratamientos T5, T4, T6, T7, T2, y T8.

Tabla 4.20. PRUEBA DMS AL 5% PARA EL FACTOR A (MEZCLA DE QUINOA Y ALMENDRA DE NOGAL) (minutos)

QUINOA-NOGAL	MEDIAS	RANGOS		
Q25N75	26.72	a	b	
Q75N25	15.87			
Q50N50	15.26		b	

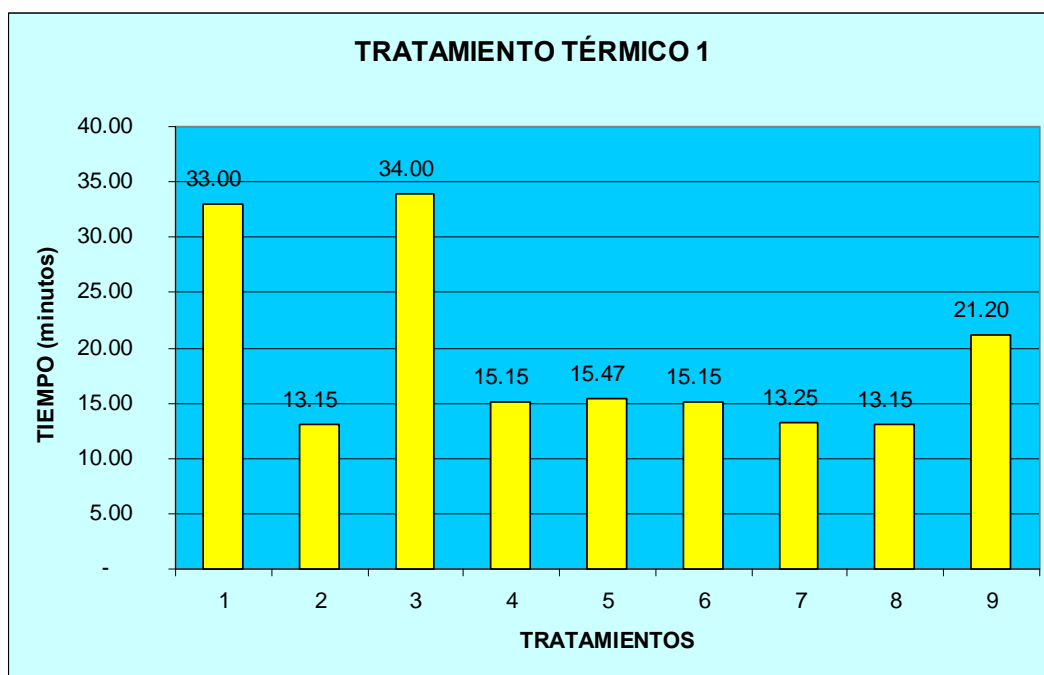
En la prueba DMS al 5% para el factor A se encontró diferencia significativa por lo que existen dos rangos, en el 1ro se encuentra Q25N75 que corresponde a quínoa 25% y almendra de nogal 75% del porcentaje relacionado a mezcla quínoa-almendra de nogal; y en el 2do Q75N25 y Q50N50.

Tabla 4.21. PRUEBA DMS AL 5% PARA EL FACTOR (MEZCLA MIEL DE ABEJA – AZUCAR) (minutos)

MIEL-AZUCAR	MEDIAS	RANGOS		
M3	23.45	a	b	c
M1	20.47			
M2	13.92			

En la prueba DMS al 5% para el factor B se encontró diferencia significativa por lo que existen 3 rangos, en el rango a se encuentra M3 que corresponde al 50% de la mezcla miel de abeja-azúcar del total de la formulación, de donde el 60% es miel de abeja y el 40% es azúcar; en el rango b M1; y en el rango c M2.

Gráfico 4.5. Tiempo de tratamiento térmico 1 (minutos)



En el gráfico 4.6. Se observa que el tiempo del tratamiento térmico1 es mayor para T3 que corresponde a los porcentajes de 18% miel de abeja, 12% azúcar, 52.5% quinua, 17.5% almendra de nogal y T1 con 18% miel de abeja, 12% azúcar, 17.5% quinua y 52.5% de almendra de nogal con 34 y 33 minutos respectivamente, los tiempos en el tratamiento térmico 1 son muy variables, ya que la investigación no se realizó con equipos para elaboración de turrón, por lo que el vapor de agua producto del baño maría era incontrolable , el tiempo para los tratamientos T8 y T2 fue 13.15 minutos.

4.5. TRATAMIENTO TÉRMICO 2

En la tabla 4.22. se muestran los valores de tiempo de tratamiento térmico 2 aplicados en las repeticiones de los diferentes tratamientos, donde se observa que aquellos que tienen un menor porcentaje de factor B (mezcla miel de abeja-azúcar) tuvieron un menor tiempo en esta operación.

Tabla 4.22. VALORES OBTENIDOS DE LA VARIABLE TIEMPO DE TRATAMIENTO TÉRMICO 2 (minutos)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
t1 M1(Q25N75)	5,00	5,00	5,00	15,00	5,00
t2 M1(Q50N50)	5,00	5,00	5,00	15,00	5,00
t3 M1(Q75N25)	5,00	5,00	5,00	15,00	5,00
t4 M2(Q25N75)	9,00	9,40	9,20	27,60	9,20
t5 M2(Q50N50)	9,45	9,00	9,22	27,67	9,22
t6 M2(Q75N25)	5,00	5,00	5,00	15,00	5,00
t7 M3(Q25N75)	13,00	13,00	13,00	39,00	13,00
t8 M3(Q50N50)	13,00	13,00	13,00	39,00	13,00
t9 M3(Q75N25)	13,00	13,00	13,00	39,00	13,00
SUMATORIA				232,27	8,60

Tabla 4.23. ADEVA PARA LA VARIABLE TIEMPO DE TRATAMIENTO TÉRMICO 2

F.V	G.L		C.M	F.calculada	F. tabular	
					5%	1%
Total	26	332,19	12,78			
Tratamientos	8	332,01	41,50	4121,07**	2,51	3,71
Factor A (Quinua-nogal)	2	296,53	148,26	14722,81**	3,35	6,01
Factor B (Miel-azucar)	2	11,83	5,91	587,15**	3,35	6,01
I. (AXB)	4	23,65	5,91	587,15**	2,93	4,58
E.exp	18	0,18	0,01			

C.V	0,10	0,0117	1,17%
------------	------	--------	--------------

Simbología:

NS = no significativo

* = significativo

** = Altamente significativo

CV = Coeficiente de variación

ADEVA: Análisis de Varianza.

En el ADEVA para la variable tiempo de tratamiento térmico 2 se aprecia que existe alta significación estadística al 5% y al 1%, para tratamientos y DMS para el factor B, determinándose un Coeficiente de Variación de 1.17%, con respecto a esta información se deduce que los mismos son diferentes.

Al existir alta significación estadística en tratamientos y factor B, se procedió a realizar el análisis funcional de: Tukey para tratamientos y DMS para factores.

Tabla 4.24. PRUEBA DE TUKEY PARA TIEMPO DE TRATAMIENTO TÉRMICO 2 (minutos)

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS			
T7	13.00	a			
T8	13.00	a			
T9	13.00	a			
T5	9.22		b		
T4	9.20		b		
T1	5.00			c	
T2	5.00			c	
T3	5.00			c	
T6	5.00			c	

En la tabla 4.24. se aprecia 3 rangos a, b, y c. En el rango a se encuentra las medias de los tratamientos T7 (miel de abeja 30%, azúcar 20%, quínoa 12.5% y almendra de nogal

37.5%), T8 (miel de abeja 30%, azúcar 20%, quínoa 25% y almendra de nogal 25%) y T9 (miel de abeja 30%, azúcar 20%, quínoa 37.5% y almendra de nogal 12.5%), los cuales requirieron un tiempo de 13 minutos; en el rango b las medias de los tratamientos T5 y T4; y en el rango c las medias de los tratamientos T1, T2, T3, y T6.

Tabla 4.25. PRUEBA DMS AL 5% PARA EL FACTOR A (MEZCLA DE QUINOA Y ALMENDRA DE NOGAL) (minutos)

QUINOA-NOGAL	MEDIAS	RANGOS		
Q75N25	13.00	a	b	c
Q50N50	7.81			
Q25N75	5.00			

En la prueba DMS al 5% para el factor A se encuentra diferencia significativa entre los niveles de quínoa-almendra de nogal, encontrando 3 rangos: en el rango a Q75N25 que corresponde a quínoa 75% y almendra de nogal 25% del porcentaje relacionado a mezcla quínoa-almendra de nogal; en el rango b Q50N50; y en el rango c Q25N75.

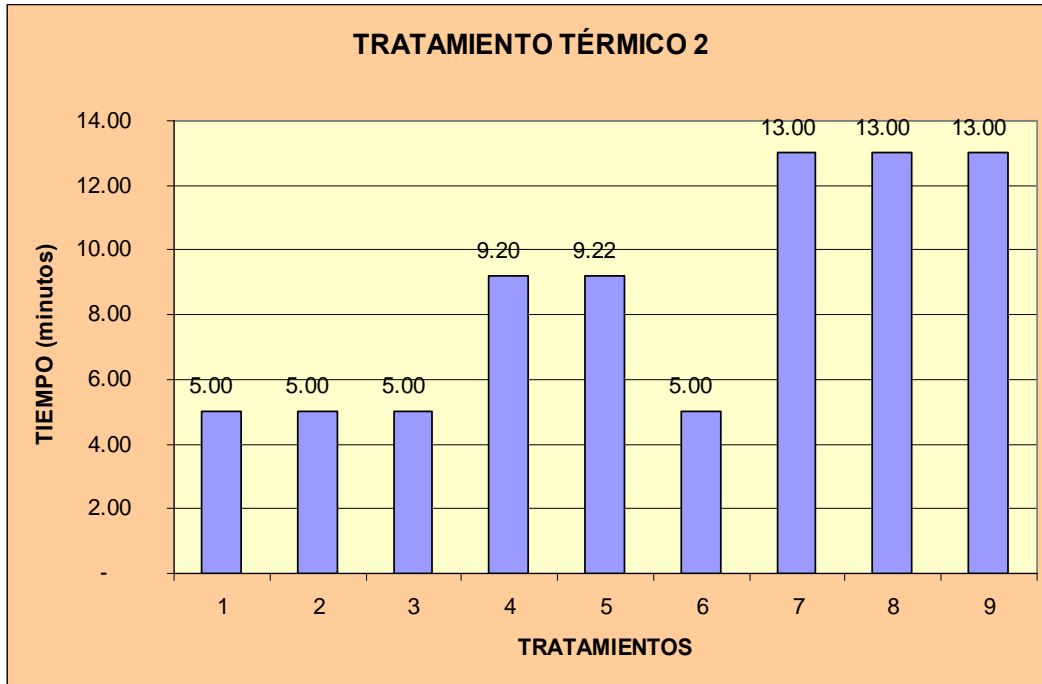
Tabla 4.26. PRUEBA DMS AL 5% PARA EL FACTOR B (MEZCLA MIEL DE ABEJA – AZUCAR) (minutos)

MIEL-AZUCAR	MEDIAS	RANGOS		
M1	9.07	a	b	c
M2	9.07			
M3	7.67			

En la prueba DMS al 5% para el factor B se encontró diferencia significativa por lo que existen tres rangos, en el rango a se encuentra M3, que corresponde al 50% de la mezcla

miel de abeja-azúcar del total de la formulación, de donde el 60% es miel de abeja y el 40% es azúcar; en el rango b se encuentra M1; y en el rango c se encuentra M2.

Gráfico 4.6. Tiempo de tratamiento térmico 2 (minutos)



En el gráfico 4.7. se aprecia que el tiempo del tratamiento térmico 2 es mayor para el tratamiento T7, T8 y T9 con 13 minutos cada uno, igualmente como en el tratamiento térmico 1, en el tratamiento térmico 2 afectó la falta de equipos necesarios para la elaboración de turrónes de los cuales se puede prescindir como se indica en el ítem 2.1.5. pero lo mas recomendable es realizar la elaboración del turrón duro en algún equipo que se ajuste a los requerimientos mínimos necesarios.

4.6. VARIABLES NO PARAMETRICAS

4.6.1. Olor

De acuerdo al análisis sensorial realizado en las pruebas organolépticas con respecto al olor se puede distinguir que los tratamientos T9, T6, y T8 son los que tienen los mayores índices, dichos tratamientos contienen un menor porcentaje de almendra de nogal mayor o igual porcentaje de quínoa y mayor porcentaje de mezcla miel de abeja-azúcar.

Tabla 4.27. Resultados de la prueba de Friedman para el olor del turrón

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	9.0
2	6.0	2.0	6.0	6.0	2.0	9.0	2.0	6.0	6.0
3	3.5	3.5	8.0	3.5	3.5	8.0	3.5	8.0	3.5
4	7.5	3.0	7.5	3.0	3.0	7.5	3.0	3.0	7.5
5	2.5	7.0	2.5	7.0	7.0	7.0	2.5	2.5	7.0
6	1.5	5.5	1.5	5.5	9.0	5.5	5.5	5.5	5.5
7	2.0	6.5	6.5	6.5	6.5	2.0	6.5	6.5	2.0
8	4.5	4.5	8.5	1.0	4.5	4.5	4.5	4.5	8.5
9	4.0	4.0	1.0	4.0	8.0	4.0	8.0	8.0	4.0
Σ	32.5	41.0	46.5	41.5	48.5	52.5	40.5	49.0	53.0

$$X_c = 5.2 \text{ ns}$$

$$X_{t.1\%} = 20.1$$

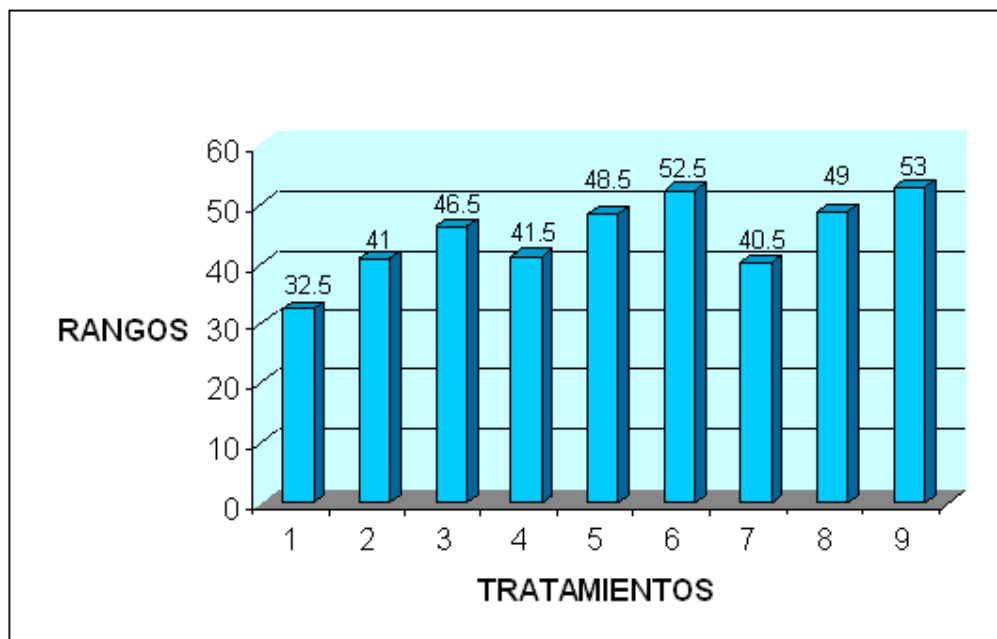
$$5\% = 15.5$$

En la tabla 4.27. están expresados los valores resultantes de las pruebas sensoriales para la variable olor en la cual se puede observar que los tratamientos T9, T6 y T8 tienen los más altos valores, la característica principal de estos tratamientos es el mayor porcentaje de miel de abeja siendo el porcentaje de T9 y T8 del 30% y T6 del 24%. De lo citado se deduce que la miel de abeja es un componente importante para brindar un olor agradable

al turrón. Según el análisis estadístico Chi-cuadrado no tiene significación estadística al 1% e igualmente al 5%.

En el gráfico 4.8. se puede observar los resultados de las pruebas sensoriales en los tratamientos para la variable no paramétrica olor en el cual T9 tiene el mayor rango:

Gráfico 4.7. Resultados de la prueba de Friedman para el olor del turrón



En el gráfico 4.8 se puede observar claramente que los resultados aumentan empezando en el tratamiento T1 hasta llegar a T9, de donde se deduce que la miel de abeja es un factor importante para la variable olor, debido a que los tratamientos aumentan el porcentaje de miel de abeja en su composición en forma ascendente teniendo el tratamiento T9 el mayor porcentaje con el 30% de miel de abeja, la cual debe ser en lo posible bien clara, libre de impurezas, olores y sabores desagradables.

4.6.2. Color

En lo relativo a la variable no paramétrica color se puede observar en los resultados detallados en la tabla 4.28. que los tratamientos T8 y T9 han sido favorecidos con los valores mas altos siendo 69.0 y 54.0 respectivamente, siendo el porcentaje del factor B (mezcla miel de abeja-azúcar), el tiempo y tipo de batido los factores que determinan el color del turrón.

Tabla 4.28. Resultados de la prueba de Friedman para el color del turrón

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5.0	8.0	2.0	5.0	2.0	2.0	8.0	8.0	5.0
2	2.0	2.0	6.5	2.0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
3	6.0	1.5	1.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	1.0	8.5	8.5
5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
6	3.5	3.5	1.0	7.0	7.0	3.5	7.0	9.0	3.5
7	5.5	5.5	1.5	5.5	5.5	1.5	5.5	9.0	5.5
8	4.5	1.5	4.5	1.5	8.0	4.5	4.5	8.0	8.0
9	6.0	2.5	1.0	6.0	6.0	2.5	6.0	9.0	6.0
Σ	42.0	34.0	27.5	42.5	50.5	36.0	49.5	69.0	54.0

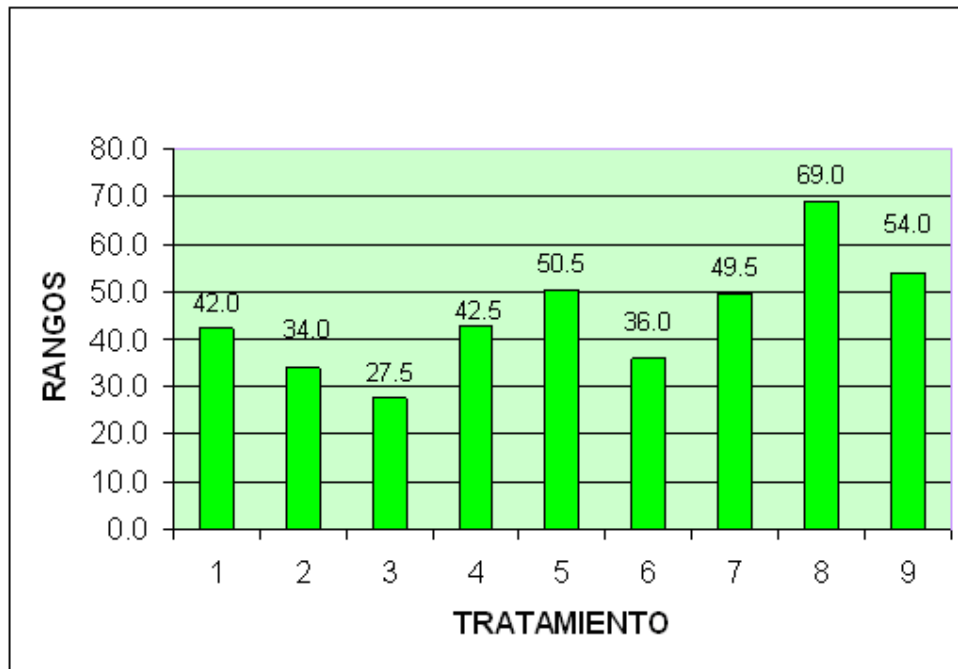
$X_c = 18.23$ *

$X_t. 1\% = 20.1$

$X_t. 5\% = 15.5$

El valor Chi-cuadrado no tiene significación al 1%, encontrando significación solamente al 5%, por lo que se asume que existe una mínima diferencia entre tratamientos.

Gráfico 4.8. Prueba de Friedman para el color del turrón



En el gráfico 4.9 se observa que el tratamiento T8 tiene el mayor valor en lo que se refiere a la variable color siendo por ende el de mayor aceptación teniendo como resultado su valor en el rango de 69 dentro de las pruebas sensoriales, esta variable depende exclusivamente del batido y la adición de la clara de huevo batida a punto de nieve como se refiere en el ítem 2.1.5.

4.6.3. Textura

En los resultados obtenidos en la tabla 4.29. se ve claramente que los tratamientos con mejor textura son los tratamientos T3, T6 y T9 los cuales en su composición tienen un mayor porcentaje de quinua, deduciéndose que este factor es el que favorece a esta variable.

Tabla 4.29. Resultados de la prueba de Friedman para la textura del turrón

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2.0	6.0	6.0	2.0	2.0	6.0	9.0	6.0	6.0
2	1.5	5.0	8.5	5.0	5.0	5.0	1.5	5.0	8.5
3	5.5	8.0	3.0	1.0	3.0	8.0	3.0	5.5	8.0
4	3.0	7.0	7.0	1.0	3.0	7.0	3.0	7.0	7.0
5	3.5	3.5	8.0	3.5	3.5	8.0	3.5	8.0	3.5
6	2.0	5.5	8.5	2.0	5.5	8.5	5.5	5.5	2.0
7	5.0	5.0	8.0	2.0	5.0	8.0	2.0	2.0	8.0
8	4.0	4.0	4.0	1.0	8.0	4.0	8.0	8.0	4.0
9	2.0	5.5	5.5	2.0	5.5	8.5	2.0	5.5	8.5
Σ	28.5	49.5	58.5	19.5	40.5	63.0	37.5	52.5	55.5

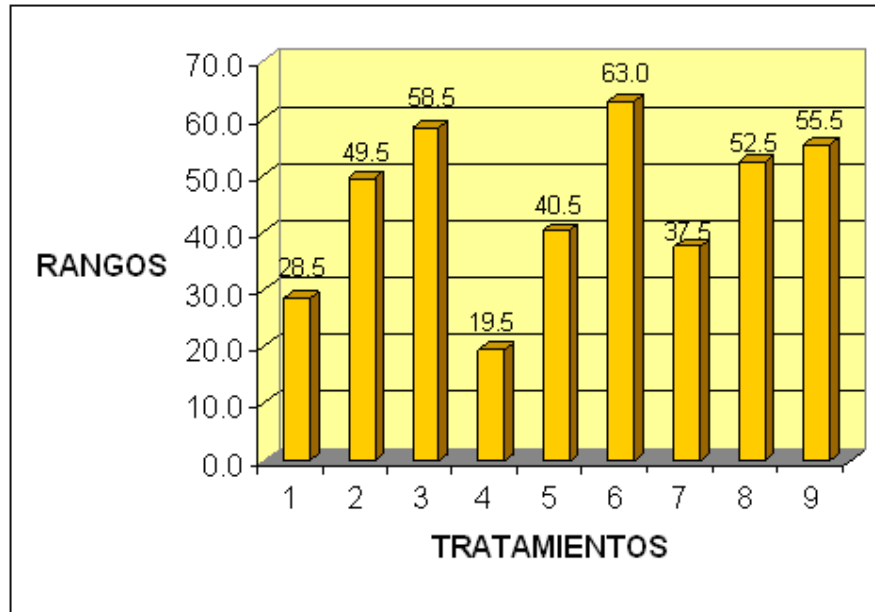
$X_c = 45.9$ *

$X_t. 1\% = 20.1$

5% = 15.5

Como se observa en la tabla 4.26. los valores resaltados corresponden a los tratamientos que contienen mayor porcentaje de quinua como son T3 con un 52.5%, T6 con un 45% de quinua, y T9 con el 37.5% de quinua del total de la muestra realizada, encontrando significación para Chi-cuadrado al 1 y al 5%, por lo que se deduce que los tratamientos son distintos entre si, por lo que se determina que la quinua es uno de los factores a tomar en cuenta en relación esta variable no paramétrica.

Gráfico 4.9. Prueba de Friedman para la Textura del turrón



En el gráfico 4.10. se observa claramente que según va aumentando el porcentaje de quinua la textura en el turrón igualmente se incrementa, obteniendo un mejor resultado **T6** que tiene un 24% de miel de abeja, 16% de azúcar, **45% de quinua** y 15% de almendra de nogal, así como los tratamientos **T3** con un 18% miel de abeja, 12% azúcar, **52.5% quinua** y 17.5% almendra de nogal; y **T9** con 30% miel de abeja, 20% azúcar, **37.5% quinua** y 12.5% almendra de nogal.

4.6.4. Sabor

En la tabla 4.30. relacionada al sabor se aprecia los resultados obtenidos en esta variable los cuales favorecen a los tratamientos T5, y T8, siendo los porcentajes de T5; 24% de miel de abeja, 16% de azúcar, 30% de quinua y 30% de almendra de nogal, y para T8; 30% de miel de abeja, 20% de azúcar, 25% de quinua, y 25% de almendra de nogal.

Tabla 4.30. Resultados de la prueba de Friedman para el sabor del turrón

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.50	3.50	1.00	3.50	7.50	3.50	7.50	7.50	7.50
2	7.00	2.50	2.50	7.00	7.00	7.00	2.50	7.00	2.50
3	3.00	6.50	9.00	6.50	3.00	1.00	6.50	6.50	3.00
4	8.50	5.50	2.00	5.50	5.50	8.50	2.00	5.50	2.00
5	3.00	7.50	3.00	3.00	7.50	3.00	7.50	3.00	7.50
6	5.50	5.50	1.50	5.50	5.50	1.50	9.00	5.50	5.50
7	3.00	7.00	3.00	7.00	3.00	3.00	7.00	9.00	3.00
8	6.50	6.50	6.50	2.00	6.50	2.00	2.00	6.50	6.50
9	3.00	3.00	3.00	7.50	7.50	3.00	7.50	7.50	3.00
Σ	43.00	47.50	31.50	47.50	53.00	32.50	51.50	58.00	40.50

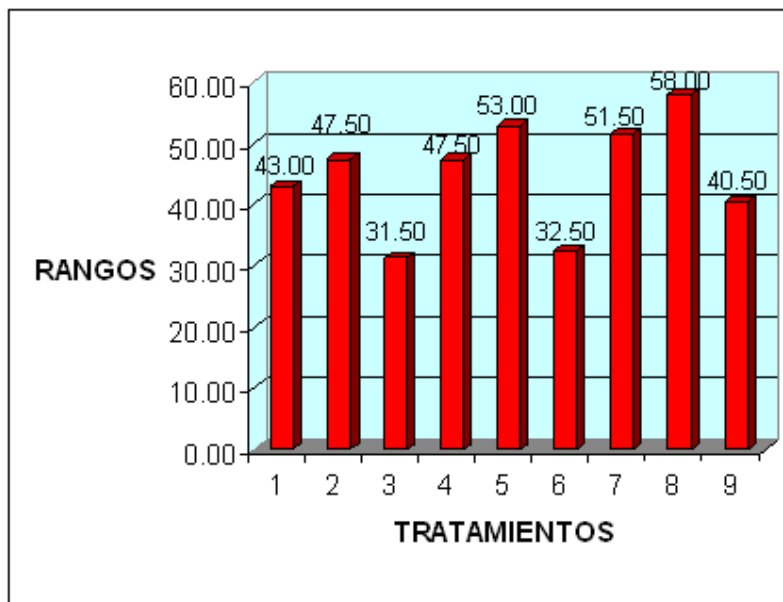
$X_c = 9.63$ ns

$X_t. 1\% = 20.1$

5% = 15.5

El valor calculado de Chi-cuadrado no tiene significación al 1% y al 5%, por lo que se deduce que los tratamientos son iguales.

Gráfico 4.10. Prueba de Friedman para el sabor del turrón



Las diferencias que se observan en el gráfico 4.11. según los catadores serian por características específicas que contenían cada tratamiento, debiendo tomar en cuenta los gustos de cada catador.

4.6.5. Aceptabilidad

En la tabla 4.31. se puede observar los resultados obtenidos en las pruebas sensoriales realizadas a esta variable no paramétrica teniendo los valores más altos T8 y T4, siendo los porcentajes de T8 de 30% miel de abeja, 20% azúcar, 25% de quinua y 25% de almendra de nogal.

Tabla 4.31. Resultados de la prueba de Friedman para la aceptabilidad del turrón

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	8.5	8.5
2	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	1.5	6.0	1.5
3	5.5	5.5	9.0	5.5	5.5	1.5	5.5	5.5	1.5
4	6.5	6.5	2.0	2.0	6.5	6.5	2.0	6.5	6.5
5	2.5	7.0	2.5	7.0	7.0	2.5	7.0	2.5	7.0
6	4.0	4.0	1.5	7.5	7.5	1.5	7.5	4.0	7.5
7	6.0	6.0	6.0	6.0	2.0	2.0	6.0	9.0	2.0
8	6.5	4.5	6.5	2.0	2.0	6.5	2.0	6.5	6.5
9	4.0	4.0	4.0	8.0	4.0	1.0	8.0	8.0	4.0
Σ	45.0	47.5	41.5	48.0	44.5	31.5	43.5	56.5	45.0

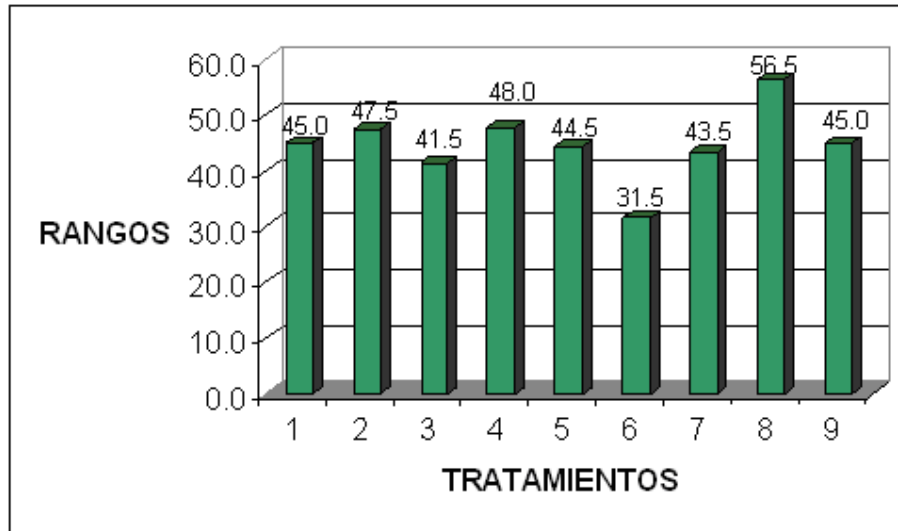
$$X_c = 5.31 \text{ ns}$$

$$X_{t. 1\%} = 20.1$$

$$X_{t. 5\%} = 15.5$$

No se encontró significación estadística para Chi-cuadrado al 1% y al 5%, por lo que se deduce que los tratamientos son similares.

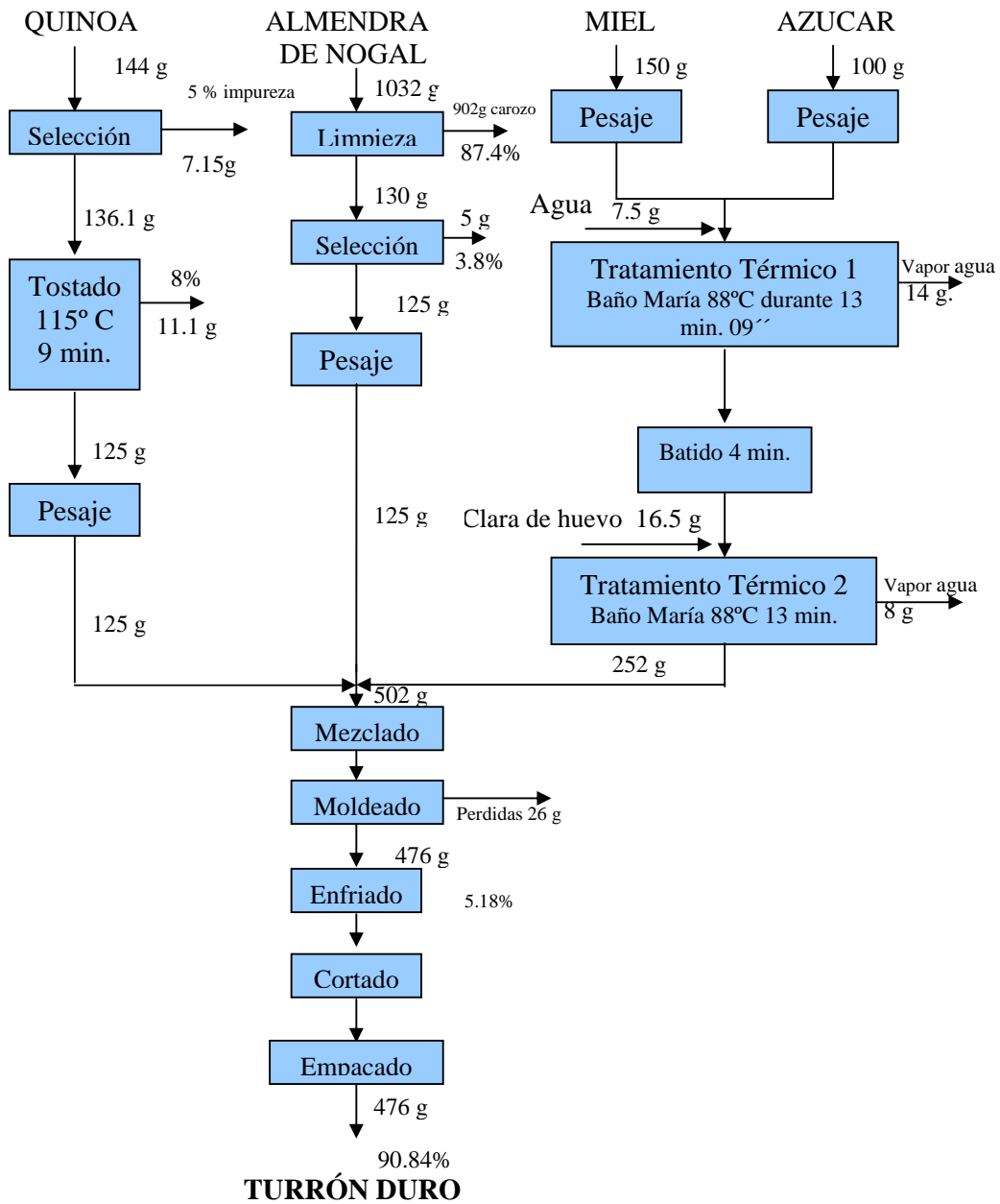
Gráfico 4.11. Prueba de Friedman para la Aceptabilidad del turrón



En el gráfico 4.12. se puede observar que el tratamiento con mayor aceptación según la prueba sensorial fue T8 con los porcentajes de 30% miel de abeja, 20% azúcar, 25% quinua y 25% almendra de nogal. La aceptabilidad de los tratamientos según los encuestados fue muy buena, existiendo pequeñas diferencias entre ellos debido a que ciertos tratamientos tenían algo en particular que los hacían diferentes unos de otros.

Según el resultado del análisis sensorial el tratamiento T8 tiene la mayor las mayores puntuaciones relacionadas a la aceptabilidad, sabor, olor. Color y textura; dicho tratamiento tiene los siguientes porcentajes: 30% de miel de abeja, 20% de azúcar, 25% de quinua y 25% de almendra de nogal.

Esquema 4.1. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE TURRÓN DURO UTILIZADO EN EL TRATAMIENTO T8



4.7. COSTOS

El análisis de costos, esta realizado a los tratamientos resultantes de las pruebas sensoriales, el resultado de dichas pruebas fue favorable para los tratamientos T8 y T9, a los cuales se realizó el respectivo análisis económico tomando en cuenta el precio de las materias primas de cada tratamiento. Para esta información se tomo en consideración el valor económico de cada una al momento de su adquisición, consideración que se la tomo en vista de que el desarrollo de este tema es solamente investigativo, debido a ello no se procedió a tomar en cuenta otros rubros como son: transporte, traslado, empaques, conservación, mano de obra, equipos, depreciación, etc. Los cuales si influirían tomando en cuenta estos rubros en caso de una producción a gran escala.

4.7.1. Costos de las materias primas e insumos

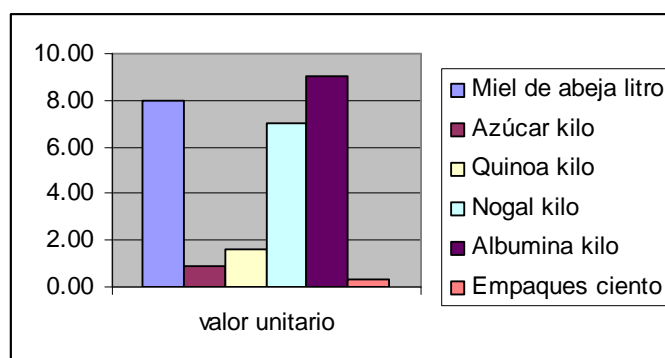
Las materias primas e insumos en su totalidad se consiguieron en supermercados, mercados, locales comerciales y proveedores. Los costos que se detalla a continuación son al momento de su compra los cuales son susceptibles a cambio debido a las fluctuaciones del mercado. Uno de los factores que influyen en el encarecimiento del valor económico en la elaboración del turrón duro con quinua y almendra de nogal es que se los adquirió a intermediarios al por menor, salvo el caso de la miel de abeja que se consiguió directamente de los productores.

En la tabla 4.32. se detalla el precio según la unidad de medida en USD de cada una de las materias primas que se utilizó en esta investigación:

Tabla 4.32. COSTOS UNITARIOS EN USD DE LAS MATERIAS PRIMAS

Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (USD)
Miel de abeja	litro	1.00	8.00
Azúcar	kilo	1.00	0.90
Quínoa	kilo	1.00	1.60
Nogal	kilo	1.00	7.00
Clara de huevo	kilo	1.00	9.00
Empaques de celofán	ciento	100.00	0.30

Gráfico 4.12. Costos unitarios en USD de las Materias Primas



Las materias primas con mayor valor unitario en USD son la clara de huevo con un valor aproximado de 9.00 USD el kilo, seguido de la miel de abeja con un precio de 8.00 USD el litro y la almendra de nogal con costo de 7.00 USD el kilo.

4.7.2. Costos del tratamiento T8

En la tabla 4.33. se detalla el análisis de costo realizado al tratamiento T8

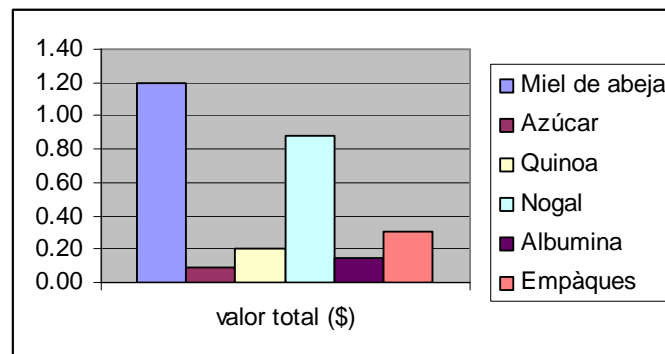
Tabla 4.33. COSTOS EN USD DEL TRATAMIENTO T8

Detalle	Unidad	Valor Unitario USD/u	Cantidad	Valor Total USD
Miel de abeja	litro	8.00	150.0g.	1.20
Azúcar	kilo	0.90	100.0g.	0.09
Quínoa	kilo	1.60	125.0g.	0.20
Nogal	kilo	7.00	125.0g.	0.88
Clara de huevo	kilo	9.00	16.50g.	0.15
Empaques	ciento	0.40	50.0u	0.20
Subtotal				2.71
imprevistos 10%				0.27
Total				2.98

V. unitario (turrón/ 60 g.)	0.50
-----------------------------	------

Dentro del proceso de elaboración de turrón duro con quinua y almendra de nogal las materias primas que mayor influencia tuvieron en relación a costos para el tratamiento T8 son: la miel de abeja con el valor de 1.20 USD, seguido por el costo de la almendra de nogal con 0.88 USD.

Gráfico 4.13. Costos en USD del tratamiento T8



4.7.3. Costos del tratamiento T9

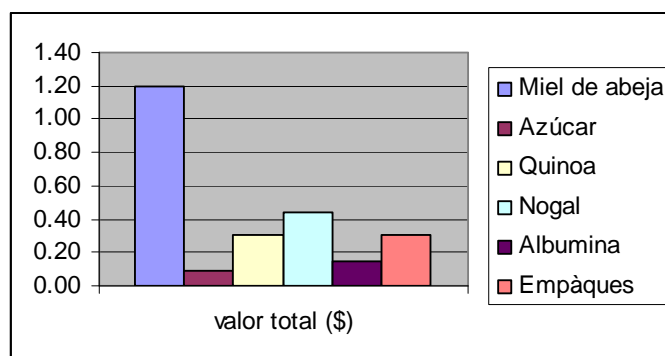
Tabla 4.34. COSTOS EN USD DEL TRATAMIENTO T9

Detalle	Unidad	Valor unitario USD/u	Cantidad	Valor Total USD
Miel de abeja	litro	8.00	150.0g.	1.20
Azúcar	kilo	0.90	100.0g.	0.09
Quínoa	kilo	1.60	187.5g.	0.30
Nogal	kilo	7.00	62.5g.	0.44
Albúmina	kilo	9.00	16.50g.	0.15
Empaques	ciento	0.40	50.0u	0.20
Subtotal				2.38
imprevistos10%				0.24
Total				2.61

V. unitario (turrón/ 60 g.)	0.44
-----------------------------	------

En la tabla 4.34. se puede apreciar los costos a tomar en cuenta para elaborar turrón duro para el tratamiento T9.

Gráfico 4.14. Costos en USD del tratamiento T9



En el gráfico 4.15. se puede observar que en el tratamiento T9 la materia prima que incide en mayor costo es la miel de abeja, seguido en un menor nivel por la almendra de nogal, el costo inferior de la quinua abarata el precio final de las barras de turrón de este tratamiento.

CONCLUSIONES

- ☞ Se acepta la hipótesis Alternativa (Hi), en la que la mezcla de quinua, almendra de nogal, miel de abeja y azúcar influyen en la elaboración y calidad de turrón duro.
- ☞ La mezcla óptima según la interacción de los factores en la variable rendimiento es miel de abeja 21.96%, azúcar 14.64%, quinua 26.25% y almendra de nogal 37.15%.
- ☞ La vida útil del turrón duro con quinua y almendra de nogal en anaquel es aceptable ya que superó los 35 días propuestos, considerando que no se utilizó sustancias antioxidantes, ni preservantes.
- ☞ El mayor rendimiento se alcanzó en el tratamiento T2 con un peso medio de 493 g. este tratamiento corresponde a los porcentajes de 18% miel de abeja, 12% azúcar, 35% quinua, 35% almendra de nogal, el menor tiempo de batido fue para el tratamiento T2 con 2.05 minutos, las mayores pérdidas de peso se determinaron en el tratamiento T4 con un peso medio de 42.5 g. de pérdidas el cual corresponde a los porcentajes de miel de abeja 24%, azúcar 16%, quinua 15% y almendra de nogal 45%.
- ☞ La temperatura para el tostado de la quinua que se aplicó en esta investigación fue de 115° C durante 9 minutos, en los tratamientos térmicos se utilizó baño María a 88°C teniendo cuidado de que la temperatura de la masa de las mieles en los tratamientos térmicos 1 y 2 no sobrepasen los 70 °C.
- ☞ El costo obtenido de una barra de turrón de aproximadamente 60 gramos para el tratamiento T8 alcanzó un valor de 0.50 USD que corresponde a los porcentajes de

miel de abeja 30%, azúcar 20%, quinua 25% y almendra de nogal 25% y para el tratamiento T9 0.44 USD que tiene la composición de 30% de miel de abeja, 20% de azúcar, 37.5% de quinua y el 12.5% de almendra de nogal.

RECOMENDACIONES

- Para obtener un sabor aceptable en el turrón duro con quinua y almendra de nogal se debe utilizar miel de abeja en lo posible bien clara, de un solo sector o región, en lo posible proveniente de un solo tipo de flores, ya que este producto tiende a recoger las características organolépticas de sus fuentes de origen.
- En el proceso de elaboración del turrón duro con quinua y almendra de nogal se recomienda realizarlo en lo posible en un ambiente que no tenga temperaturas y/o humedades relativas bajas o demasiado altas debido a que estas inciden directamente en el proceso de elaboración.
- En relación a costos de materias primas, uno de los mayores rangos lo tiene la miel de abeja, por lo que se aconseja realizar investigaciones utilizando miel hidrolizada de panela y/o panela pulverizada.
- De la misma manera la almendra de nogal es otro de los factores que influyen en el costo de la elaboración del turrón duro con quinua y almendra de nogal por lo que se recomienda realizar ensayos o investigaciones utilizando otro tipo de semillas de las existentes en nuestro país, como nuez de macadamia, maní, ajonjolí, coco, etc. e igualmente cereales como cebada, trigo, centeno, avena, etc.
- Se debe realizar el batido de una manera vigorosa y continua, para facilitar la aireación de la masa, obteniendo de esta manera un producto de color blanquecino de óptima calidad.

RESUMEN

La presente investigación se fundamentó en la elaboración de turrón duro, basándose en un Diseño Completamente al Azar D.C.A, con arreglo factorial AxB mediante el cual permitió sustituir las semillas de almendra tradicionalmente utilizadas en la elaboración de turrón duro, mediante la interacción de 3 mezclas de quinua y almendra de nogal (factor A), con 3 porcentajes de la mezcla miel de abeja y azúcar (factor B). De esta manera se determinó mediante los análisis organolépticos que los tratamientos de mayor aceptación fueron T8 y T9. En lo referente a los resultados estadísticos el tratamiento de mayor rendimiento fue T2.

Igualmente en la interacción de los factores como son mezclas: Quinua-almendra de Nogal, miel de abeja-azúcar se determinó que:

Al aplicar el tratamiento térmico 1, el proceso de batido y el tratamiento térmico 2 a la mezcla de miel de abeja con azúcar (FACTOR B), se produce una masa que posibilita la combinación con la Quinua y la Almendra de Nogal (FACTOR A). Deduciéndose que a mayor porcentaje de la mezcla miel de abeja y azúcar, facilita la mixtura con la mezcla de semillas de Quinua y Almendra de Nogal y a su vez se consigue un mejor moldeo y desmolde.

Además la temperatura y el tiempo son variables a tomar en cuenta para la cocción de las mieles o para el tostado de las semillas. Utilizando para este tipo de proceso temperaturas moderadas en un determinado lapso de tiempo, ya que las temperaturas altas ocasionan un producto de mala calidad, debido a que en los azúcares o en las semillas se produce un proceso de quemado lo cual brinda un sabor desagradable al producto final. De la misma manera las temperaturas bajas prolongan el proceso de elaboración.

Del mismo modo a mayor porcentaje de la mezcla quinua-almendra de nogal hasta cierto rango, mayor es el rendimiento en turrónes y viceversa. A mayor cantidad de la mezcla miel de abeja y azúcar el producto resultante aumenta en su calidad.

Las pérdidas de peso se debieron a que un porcentaje de la masa resultante de los tratamientos térmicos queda adherida en el recipiente utilizado para dicho proceso. Además hay que considerar las pérdidas ocasionadas por la evaporación, estas son tomadas en cuenta solamente dentro del proceso mismo. De la misma manera el tamaño de las almendras de nogal influyo en la combinación con la meladura, notándose notoriamente en el tratamiento T4 el cual tenía un porcentaje de almendra de nogal del 45%.

El batido es una parte fundamental en el color variable no paramétrica de la presente investigación, ya que si se desea obtener un producto de óptimo resultado con un color blanquecino característico del turrón esta operación se debe realizar sin pausa y vigorosamente.

Mediante el Análisis Físico Químico, pruebas microbiológicas y de rancidez realizados en el Laboratorio de Uso Múltiple de la Universidad Técnica del Norte realizados a los dos mejores tratamientos resultantes de las pruebas sensoriales se determino que: el tratamiento T8 tiene un porcentaje del 7.68% de proteína, ausencia total de rancidez, la presencia de 1 UFC/g de moho y 1 UFC/g de levaduras a los 35 días, 469.198 Kcal/100g de energía, y 69.547% de carbohidratos totales. En lo que refiere al tratamiento T9 tiene un porcentaje del 6.51% de proteína, ausencia total de rancidez, no tiene presencia de mohos ni levaduras a los 35 días, 454,582 Kcal/100g de energia, y 72.778% de carbohidratos totales.

SUMMARY

This research was based on the development of hard nougat, based on a DCA completely randomized design with factorial arrangement AxB by allowing substitute almond seeds traditionally used in the preparation of nougat hard, through the interaction of mixtures of 3 quinoa walnut and almond (factor A), with rates of 3 mixing honey and sugar (factor B). In this way was determined by organoleptic tests that were widely accepted treatments T8 and T9. Regarding the statistical results of the treatment was higher yield T2.

Also in the interaction of factors such as mixtures: Quinoa walnut-almond, honey, sugar was determined that:

By applying the heat treatment 1, the process of hammering and heat treatment for 2 to the honey mixture with sugar (FACTOR B), there is a mass that allows the combination with Quinoa of Walnut and Almond (FACTOR A) . Deduced that a larger percentage of the mix honey and sugar makes the mixture with the mixture of seeds and kernels Quinoa Walnut and in turn we get a better casting and lubricants.

In addition, the temperature and time are variables to consider for baking or for honey roasted seeds. Using this type of moderate temperatures in a given period of time, since high temperatures cause a poor quality product, because in sugar or seed is a burning process which gives an unpleasant taste final product. In the same way low temperatures prolong the process.

Similarly a greater percentage of the mixture of almond-walnut quinoa to a certain range, the higher the yield nougats and vice versa. A greater amount of mixing honey and sugar increases in the resulting product quality.

Weight losses were due to a percentage of the resulting mass of the heat treatments is affixed to the container used for this process. It is also necessary to consider the losses due to evaporation; these are only taken into account within the process itself. In the same way the size of walnut kernels influences in combination with the malodour, known in the treatment T4 which had a percentage of walnut kernels of 45%.

The beat is a key part in the colour variable parameters in the present investigation, because if you want to obtain an optimal result of a characteristic of white nougat this operation must be carried out vigorously and relentlessly.

By analyzing physical chemistry, microbiological testing and rancidity in the Laboratory for Multiple Use of the Technical University of the North made the best two treatments from the sensory tests is determined that the treatment T8 has a rate of 7.68% protein, total absence of rancidity, the presence of 1 CFU / g of mould and 1 CFU / g of yeast to 35 days, 469,198 Kcal/100g energy, and 69,547% of total carbohydrates. With regard to treatment T9 has a rate of 6.51% protein, total absence of rancidity, has no presence of mould or yeast for 35 days, 454,582 Kcal/100g energy, and 72,778% of total carbohydrates.

BIBLIOGRAFÍA

- FORMOSO, A. (1997). 2000 Procedimientos industriales al alcance de todos (13ª.ed.) México: Limusa.
- GIANOLA, G. (1990). Repostería Industrial: La industria del chocolate, bombones, caramelos y confitería. Madrid: Paraninfo.
- TORÚN, B. y otros, (1994). Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP (14ª ed.) Guatemala Incap ME/057
- LATORRE, F. (1980) Juglans neotropica Diels. Tocte – Nogal Ciencia y Naturaleza Ecuador XXI (1) Ecuador.
- Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- ESTRADA, W. (1997) Manual para la producción del nogal Juglans neotropica Diels Editorial EDIU CORMADERA Ecuador 1ª edición
- CERVERA, P. Alimentación y dietoterapia, Interamericana Mc Graw-Hill
- El Comercio/12 de Enero de 2006/cuaderno 2/pág. 22
- El comercio/22 de abril de 2006/cuaderno 1/Pág. 9
- Cultivo y procesamiento de la quínoa CENDES 1981 pag. 42,43

DIRECCIONES WEB

- Documento en línea. Disponible: <http://anfab.com/usa1.pdf> (Consulta Mayo 12 2006)
- Documento en línea. Disponible: <http://anfab.com/usal.pdf> (Consulta Mayo 12 2006)
- Documento en línea. Disponible: <http://www.infoagro.com/frutas/frutos-secos.html#81%20recolección%20manual>. (Consulta Mayo 12 2006)
- Documento en línea. Disponible: <http://www.genocities.com/quinua2002/quinua.html> Consulta Mayo 12 2006)
- Documento en línea. Disponible: <http://www.Puc.d/sweduc/enferm/ciclo/html/escolar/prevencción> (Consulta Diciembre 21 2006)
- Documento en línea. Disponible: www.Aepap.org/pdf/infopadresy-no-come.pdf (Consulta Mayo 12 2006)
- Documento en línea. Disponible: <http://www.infoagro.com/frutos-secos/nogal.html#8.1.%20Recolección%20manual> (Consulta Septiembre 02 2006)
- Documento en línea. Disponible: <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/miscelanea/2002/12/19/54574.php> (Consulta Junio 19 2006)
- Documento en línea. Disponible: <http://www.Quinoa.htm> (Consulta Junio 19 2006)
- Documento en línea. Disponible: <http://www.geocities.com/quinao20027quinao.html> Tabla (Consulta Mayo 12 2006)
- Documento en línea. Disponible: www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1736 (Consulta Mayo 12 2006)

- Documento en línea. Disponible: www.hoy.com.@@...Ecuador/el bosque-amazónico-es-la-abeja-reinadelaproducción melifera252821-2528...47k (Consulta Noviembre 25 2008)
- Documento en línea. Disponible: Schullo.com.ec/productos/miel-abeja.html-28k (Consulta Noviembre 25 2008)
- Documento en línea. Disponible: www.biologia.puce.edu.ec/imagesFTP/10462.apicola.pdf (Consulta Noviembre 25 2008)
- Documento en línea. Disponible: www.SANPA.com/LA MIEL DE ABEJA HTMSK (Consulta Noviembre 25 2008)
- Documento en línea. Disponible: www.Beekeepinh.com/nowbook/tatlori.htm-34k (Consulta Noviembre 25 2008)
- Documento en línea. Disponible: www.San marcos sierras.com/La miel htm.38k (Consulta Noviembre 25 2008)
- Documento en línea. Disponible: w.w.w.elcomercio.com/noticia.asp?id=21045&seccion=23 (Consulta julio 06 2006)

ANEXOS

ANEXO 1

HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

INTRODUCCION

La evaluación sensorial es una valiosa técnica para resolver problemas relativos a la aceptación de un alimento.

COLOR: Esta característica debe ser uniforme, de color blanco sin presentar partes de color marrón demasiado oscuro o quemado a excepción de las semillas que conforman el turrón.

OLOR: Debe ser atractivo levemente a miel de abeja sin olores desagradables ni extraños (rancio)

TEXTURA (crocancia): Perciba la fuerza que usted necesita para romper el turrón. Siendo esta fuerza muy suave o delicada a muy fuerte o dura.

SABOR: No debe tener sabores desagradables tales como amargo o rancio.

ACEPTABILIDAD: En esta característica actuará el criterio propio de cada catador, se recomienda tomar en cuenta las características evaluadas anteriormente.

INSTRUCCIONES PARA EL CATADOR: Sr. Degustador para la catación del producto, tómese el tiempo necesario y analice detenidamente cada una de las características que se detallan a continuación. Marque con una X en los atributos que crea correctos

CARACTERISTICA	ALTERNATIVAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
OLOR	Muy agradable										
	Agradable										
	Regular										
	Desagradable										
COLOR	Muy bueno										
	Bueno										
	Regular										
	Malo										
TEXTURA (CROCANCIA)	Muy duro										
	Duro										
	Suave										
	Muy suave										
SABOR	Muy agradable										
	Agradable										
	Regular										
	Desagradable										
ACEPTABILIDAD	Gusta Mucho										
	Gusta Poco										
	No gusta										
	Disgusta										
OBSERVACIONES											
.....											
.....											

ANEXO 2

ANEXO 3