

CAPÍTULO I

1 GENERALIDADES

1. INTRODUCCIÓN

La industria confitera en el país cada vez va aumentando y creando innovación, ya que el consumo de dulces se mantiene durante todo el año, incrementándose en fechas especiales como navidad y fin de año, motivo por el cual esta industria aumenta su producción y elaboración de confites tradicionales.

Dentro de la industria confitera se encuentran los turrónes; que a pesar de ser dulces muy apetecidos y acogidos, son pocas las industrias que cuentan con buena tecnología de proceso, por tal motivo se convierte en una alternativa de producción para las industrias confiteras en el país.

El turrón es un dulce tradicional, que por su buen sabor y crocancia se convierte en un producto muy apetecido tanto en niños como en adultos, y que a la vez representa una fuente calórica provista por materias edulcorantes, convirtiéndose en un dulce recomendado para deportistas.

Inicialmente toda clase de postres, dulces y golosinas eran elaborados a base de miel de abeja, hoy contamos en el mercado con numerosos edulcorantes que

pueden ser utilizados en la industria confitera, convirtiéndose la sacarosa en el principal edulcorante de la actualidad.

El costo del turrón que se elabora en el país está dado a su vez por el costo, abastecimiento y calidad de las materias primas, sin embargo la utilización de otras materias primas permiten abaratar los costos de producción.

En la incorporación del relleno fue utilizada la uvilla en forma deshidratada como sustituto de frutos secos, de la misma manera fueron utilizados dos tipos de cereales procesados como las hojuelas de maíz y el arroz crocante, materias primas que hacen del turrón un producto innovador y que a la vez fueron naturalmente endulzados con panela pulverizada, miel de caña y miel de abeja.

Los turrones elaborados artesanalmente no siempre garantizan seguridad para el consumo humano ya que por desconocimiento los productores no aplican normas y buenas prácticas de manufactura en los procesos de elaboración.

Por las razones explicadas hemos propuesto realizar la investigación bajo el tema de **“Elaboración de turrón tipo duro en función de tres mezclas de edulcorantes y tres tipos de relleno”** en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial en la cual se empleó materias primas de producción local, técnicas de desarrollo y maquinaria adecuada para la elaboración de turrones, que garantizan un producto de calidad a bajo costo.

A través de los años las técnicas de producción se han desarrollado y la maquinaria a mejorado, garantizando la calidad y consumo de productos para el ser humano.

2. OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

1. Elaborar turrón tipo duro en función de tres mezclas de edulcorantes y tres tipos de relleno.

1.2.2 Objetivos Específicos

2. Establecer el proceso de elaboración del turrón.
3. Determinar el tratamiento que mayor rendimiento presente.
4. Determinar el tiempo de elaboración de cada mezcla en estudio.
5. Evaluar la textura de los turrones en función de las mezclas de edulcorantes y tipos de relleno.
6. Establecer el contenido de humedad en los turrones.
7. Determinar el nivel de azúcares reductores y no reductores en los turrones.
8. Aplicar la prueba organoléptica de Friedman, para identificar el tratamiento de mayor aceptación.

1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Hi: La utilización de las mezclas de edulcorantes y tipos de relleno inciden en la calidad de los turrone tipo duro.

Ho: La utilización de las mezclas de edulcorantes y tipos de relleno no inciden en la calidad de los turrone tipo duro.

CAPÍTULO II

1. MARCO TEÓRICO

2.1 EL TURRÓN



Gráfico 1: Turrón duro

2.1.1 Definición

“El turrón es una masa dulce obtenida por cocción de miel de abeja, azúcares y clara de huevo, incorporando almendra tostada, y posteriormente amasada, a la que tradicionalmente se le da forma de tableta rectangular o torta”(Documento en línea). Disponible: <http://es.wikipedia.org>(Consulta: 2008, Mayo 25)

De acuerdo a la norma INEN 2.217 “Es un producto constituido por una masa sólida o semisólida elaborado a base de un almíbar de azúcar refinada o no, glucosa, miel de abejas, albúmina, gelatina, frutas confitadas o cristalizadas. Frutos secos (ajonjolí, maní, almendras, avellanas, nueces, etc.), y otras sustancias y aditivos alimentarios permitidos, pueden ser recubiertos o no”. Numeral 3.5 (p.2)

Otras definiciones de turrón estarían relacionadas al uso de otro tipo de materias primas, como turrón de chocolate, de frutas, café, coco, etc, pero que en general

abarcen la cocción de miel, azúcares y/o sus derivados y la posterior adición de frutos secos o similares, tal como lo señala Hidalgo, J (2001)

Según Benavides, A y Carvajal, D (2005), “En la elaboración de turrónes la utilización de otros frutos secos en reemplazo total o parcial de las almendras es permisible con el fin de elaborar otras variedades. Además estos frutos secos se los puede añadir ya sea con cáscara o sin cáscara, crudos o tostados”. (p.23)

2.1.2 Historia del turrón

El origen del turrón está ligado, principalmente, a tres países europeos - España, Francia e Italia y en cada uno de ellos existen diversas teorías sobre el nacimiento de este dulce.

También existen textos y leyendas que atribuyen su procedencia a los árabes, cultura muy dada a utilizar almendras y miel en sus postres, aunque igualmente se cuenta que ya en la época de los romanos se elaboraban dulces parecidos.

La teoría afirma que este exquisito postre fue inventado en Jijona, tierra de almendros y colmenas de abeja, elementos básicos del turrón; y existen textos que atestiguan que antes del siglo XIV ya se conocía este producto en la zona.

Con el paso de los años, lo que en un principio se elaboró para consumo local, fue conociéndose en la zona levantina y se empezó a producir en otros puntos de gran tradición turrónera como Cataluña o Madrid, dándole un enfoque comercial.

A partir del siglo XIX, los turrónes adquieren fama en toda España y Europa por su alta calidad, pero seguía siendo un producto complementario del ciclo agrario, realizado por las familias en aquellos meses en los que no se trabajaba la tierra, y comercializado pocos días antes de las fiestas.

A finales del siglo XIX se comienzan a construir las primeras fábricas dotadas de máquinas de vapor, se amplía la comercialización llegando incluso a la exportación. Ya en la década de los 20 del siglo pasado, con la sustitución del

vapor por electricidad, surgieron las grandes fábricas que existen hasta nuestros días.

2.1.3 Clasificación de los turrónes

Los diferentes tipos de turrón son clasificados de acuerdo a la variedad de ingredientes que intervienen en su proceso, los mismos que hacen característicos a cada uno de ellos.

Según el documento en línea disponible: <http://www.consumer.es/> (Consulta: 2008, Mayo 16) los turrónes se clasifican en:

2.1.3.1 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).

1. 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 denominación de origen.

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

2. Turrónes diversos

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

3. Turrone 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 Clasificación de los turrone según la norma INEN

De acuerdo a la norma INEN 2.217 los turrone se clasifican según la naturaleza de sus ingredientes y a su proceso de fabricación de la siguiente manera:

2.1.4.1 Turrón blando: es el turrón de consistencia semisólida que puede o no tener frutos secos tostados (ajonjolí, maní, almendras, avellanas, nueces, etc.) y/o frutas confitadas distribuidas en la masa. Este a su vez se clasifica en:

- a) Simples
- b) Rellenos
- c) Recubiertos
- d) Rellenos y recubiertos

2.1.4.2 Turrón duro: es el turrón de consistencia dura y quebradiza que puede tener o no frutos secos tostados (ajonjolí, maní, almendras, avellanas, nueces, etc.) y/o frutas confitadas distribuidas en la masa. Este a su vez se clasifica en:

- a) Simples
- b) Rellenos
- c) Recubiertos
- d) Rellenos y recubiertos

2.1.5 Composición nutritiva

En general, todos los dulces navideños (turrone, mazapanes, polvorones, guirlaches) tienen una composición muy similar; ricos en grasas y azúcares y consecuentemente, de elevado valor calórico.

En el siguiente cuadro se indican los valores nutricionales de algunos tipos de turrón:

Cuadro 1: Composición nutritiva por 100 gramos de turrón

Turrónes	Blando	Duro	Mazapán	Yema
Calorías	537	500	500	504
Proteínas (g)	16	15	13	12,5
Grasa (g)	37	37	33	32
Carbohidratos (g)	35	36	37,5	41,5
Fibra (g)	8	8	7	8
Fósforo (mg)	358,4	282	279	335,9
Calcio (mg)	153,6	152,4	151,2	143
Hierro (mg)	1,98	2,5	2,5	1,91
Ácido fólico (mg)	23,04	57,6	57,13	21,76
Vitamina E (mg)	15,6	12	11,9	14,4

Fuente: (Documento en línea) Disponible: <http://www.consumer.es/> (Consulta: 2008, mayo 15)

2.1.6 Aspectos que se deben tomar en cuenta en la textura de los turrónes

1. Los turrónes deben ser fácil de romper y crujientes al masticar, un buen turrón es el que permite ver por todas sus caras el tipo de relleno.
2. Los turrónes no deben presentarse como una masa chiclosa ni pastosa.
3. Mientras mayor sea la cantidad de caramelo en un turrón más difícil será su punto de ruptura.
4. La clara de huevo tiene la función de blanquear la mezcla de miel y azúcares, y proporcionar textura a la masa. Si el caramelo tiene una tonalidad beig es de fácil rotura. Por el contrario, si está blanquecino significa que el punto de concentración de azúcares no ha alcanzado la fusión adecuada por falta de temperatura y tiempo, y la rotura es menos quebradiza. (Documento en línea) Disponible: <http://canales.laverdad.es> (Consulta: 2008, Mayo 20)

2.1.7 Proceso de elaboración de turrón

El proceso de elaboración es auténticamente tradicional y, aunque las modernas maquinarias facilitan su producción industrial y garantizan una mayor calidad, el sector turroneo sigue guiándose por la misma "receta" de siempre:

5. Para elaborar el turrón duro, o de Alicante, se cuece la miel en una olla de doble fondo "malaxadora", se bate, se le añade el azúcar y la clara de huevo. Se van vertiendo los capazos de almendras tostadas y sin piel. La pasta resultante se mezcla con grandes palas de madera y movimientos rítmicos hasta que el maestro turroneo prueba un pequeño bocado y da por concluida esta fase, llamada "punto de melero". La masa obtenida se deposita en moldes y se cubre con la oblea, se corta en barras, se enfrían y seguidamente se envasan al vacío, para poder conservarlas más de un año. (Documento en línea) Disponible: <http://es.wikipedia.org> (Consulta: 2008, Mayo 20)

2.1.8 Equipos y utensillos básicos en la fabricación de turrón duro a nivel industrial

Como menciona Formoso (2000), "las principales máquinas y utensillos que pueden ser necesarios en una fábrica de cierta importancia en la producción de turrones son los que se indican a continuación:

1. Caldera de doble fondo, basculante de cobre o acero inoxidable para la mezcla y cocción de las pastas puede ser calentada a vapor o por resistencia eléctrica.
2. Máquina para pelar almendras.
3. Máquina para moler almendras y otras frutas.
4. Tostador de tamaño adecuado para la almendra y otras frutas, el tostador puede ser de los generalmente empleados para tostar el café.
5. Cierre circular de cualquier tipo para cortar.

6. Mesas de mármol, mesas de tablero plástico resistentes a los ácidos y bases.
7. Otros pequeños utensilios, tales como espátulas, recipientes de acero inoxidable, batidora, moldes. (p.349)

2.2 MATERIAS PRIMAS E INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE TURRON

2.2.1 Miel de abeja



Gráfico 2: Miel de abeja

La miel es una compleja mezcla de azúcares, pero es principalmente glucosa (cerca del 30%) y fructosa (40%) en forma invertida, las abejas aportan la invertasa, que es la enzima que invierte la sacarosa. La fabricación de miel no es consistente: puede variar por estación, región y productor.

Tiene aproximadamente un 75% de azúcares fermentables. El resto es agua, proteínas, algunos minerales, etc. (Documento en línea). Disponible: <http://www.consumer.es/> (Consulta: 2008, Mayo 18)

1. Tipos de miel

Según Carballo, J y Rodríguez, M (2000), “Los tipos de miel pueden presentarse de acuerdo a distintas modalidades:

Según el origen de la miel:

1. **Miel de flores:** producida fundamentalmente de néctares de flores.
2. **Miel de mielada:** procedente de exudados de partes vivas de plantas o presentes en ellas: Su color suele variar desde el pardo muy claro al verdoso casi negro.

Según la forma de obtención o presentación:

1. **Miel en panal o en secciones:** se presenta en los panales naturales no desoperculados, cada uno de los cuales suele estar envuelto en hojas de papel o en plástico transparente.
2. **Miel virgen o en gota:** es el producto que fluye espontáneamente de los panales al romperlos.
3. **Miel cruda:** se extrae del panal por medios mecánicos.
4. **Miel cruda centrifugada:** resulta exclusivamente por centrifugación.
5. **Miel cruda prensada:** es la miel obtenida por presión en frío.
6. **Miel gomosa:** es el producto que resulta cuando la miel se extrae por presión en caliente.
7. **Miel sobrecalentada o desenzimada:** se trata de la miel que ha sido sometida a temperaturas superiores a 70°C.
8. **Miel batida;** es la que se obtiene por golpeo de los panales.
9. **Melaja;** es el producto que resulta concentrando los líquidos acuosos procedente del lavado de los panales” (p. 492)

1. Procesado de la miel

Una vez producida la miel por las abejas, se la somete a varios procesos:

Extracción por centrifugación del panal: es el método ideal pues no altera las propiedades de la miel, extracción por presión, que consiste en exprimir el panal generalmente en caliente. De esta forma, se obtiene mayor cantidad de miel pero se destruyen las sustancias de acción antiséptica y antibiótica por efecto del calor.

Filtrado: para eliminar los restos de cera.

Choque térmico: en algunos casos, la miel procesada industrialmente se calienta alrededor de 65 - 75°C para hacerla más fluida y que no cristalice, con lo que se pierden parte de sus propiedades. (Documento en línea). Disponible: <http://www.consumer.es/> (Consulta: 2008, Mayo 8)

2. Características físico – químicas y organolépticas

La miel es una solución acuosa concentrada de azúcar invertido junto a algunos otros componentes, entre los que destacan la maltosa, las resinas y los aceites esenciales de las flores de origen, el polen, algunos restos de proteínas y aminoácidos, ácidos orgánicos y ciertos vestigios de hongos, levaduras y otras partículas sólidas.

Cuadro 2: Composición promedio, en %, de la miel

Agua	17
Fructosa	35
Glucosa	31
Maltosa	7
Dextrosa	0,5
Sacarosa	0,5
Ácidos	1,5
Proteínas	2
Calcio, magnesio y fósforo	2
Resinas, gomas y aceites esenciales	3,5
Cera	1

Fuente: Carballo, J y Rodríguez, M (2000) (p. 492)

El color varía desde incoloro hasta negruzco, pasando por diferentes tonos de amarillo y castaño. La consistencia también oscila: puede ser muy suelta o muy espesa, lo que depende de la concentración en agua. Con el tiempo, la glucosa puede cristalizar, dando un aspecto opalescente que no influye en sus

características nutritivas. Evidentemente, el sabor será dulce y su olor, aromático, con más o menos mezcla de aromas según las flores que hayan libado las abejas.

Entre los fraudes detectados destacan la adición de caramelo, de agua o de azúcares. Otras adiciones más difíciles de descubrir son las de melazas, dextrinas, gelatinas, agar, féculas, taninos, colorantes, y edulcorantes artificiales o sustancias aromáticas.

3. Propiedades de la miel

1. La miel es un alimento ideal para niños, estudiantes, ancianos, convalecientes y deportistas.
2. Problemas de hipertensión e hipotensión, problemas cardíacos, artritis, reuma, estreñimiento, dispepsia, acidez e insomnio.
3. Descongestionar bronquios y pulmones y suavizar la garganta.
4. Aftas bucales (en enjuagues).
5. La miel para uso cosmético por sus propiedades suavizantes y antiinflamatorias.
6. La inflamación de las hemorroides (en uso externo).
7. Al ser un alimento alcalino no suele causar problemas de asimilación en personas con disfunciones digestivas, siendo de gran ayuda en la cicatrización de úlceras de estómago y duodeno.
8. Su riqueza en potasio la convierte en bactericida, impidiendo el desarrollo de caldos de cultivo, por lo que se utiliza desde la antigüedad como conservante de alimentos y de platos cocinados, a los que enriquece con su sabor.
9. La miel actúa como un eficaz desinfectante y cicatrizante de heridas.
10. Su composición mayoritariamente de azúcares la convierten en un producto energético que permite la alimentación muscular inmediata, siendo por ello no solo de utilidad a deportistas, sino a personas con

dolores musculares, incluido el miocardio, por lo que resulta ideal para personas mayores con problemas cardíacos y convalecientes.

(Documento en línea). Disponible: <http://www.fns.usda.gov/>(Consulta:2008, Mayo 20)

2.2.2 Azúcar

Según Gianola, G. (1990). “El azúcar en la industria confitera es la materia base y la más importante obtenida de la caña de azúcar o de la remolacha. En el comercio existen tres clases de azúcar: El blanquillo, completamente refinado, el cristal y el azúcar moreno. Cada uno tiene aplicaciones bien definidas” (p.16)

Según Carballo, J y Rodríguez, M (2000). “Azúcar es el nombre con que habitualmente se denomina a la sacarosa. Se trata de un alimento consumido por el ser humano que es, prácticamente, una sustancia química pura cristalizada. La sacarosa es muy abundante en la naturaleza. Se encuentra en todos los vegetales clorofílicos, dado que es el principal producto de la fotosíntesis” (p.487)

2.2.2.1 Característica físico - química

La sacarosa (nombre químico del azúcar de mesa) es un disacárido formado por una molécula de glucosa y otra de fructosa. Su nombre químico es alfa-D-glucopiranosil (1-2) -beta-D fructofuranósido.

Su fórmula química es: (C₁₂H₂₂O₁₁), es un disacárido que no tiene poder reductor sobre el licor de Fehling. En la naturaleza se encuentra en un 20% del peso en la caña de azúcar y en un 15% del peso de la remolacha azucarera, de la que se obtiene el azúcar de mesa. El azúcar de mesa es el edulcorante más utilizado para endulzar los alimentos y suele ser sacarosa.

1. Estructura y función

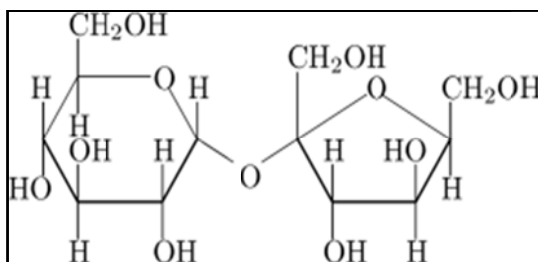


Gráfico 3: Estructura de la sacarosa

La sacarosa (azúcar de mesa) es un disacárido de glucosa y fructosa. Se sintetiza en plantas pero no en animales superiores. No contiene ningún átomo de carbono anomérico libre, puesto que los carbonos anoméricos de sus dos unidades monosacáridos constituyentes se hallan unidos entre sí covalentemente mediante un enlace O-glucosídico. Por esta razón, la sacarosa no es un azúcar reductor y tampoco posee un extremo reductor. La sacarosa es un producto intermedio principal de la fotosíntesis, en muchas plantas constituye la forma principal de transporte de azúcar desde las hojas a otras partes de la planta. En las semillas germinadas de plantas, las grasas y proteínas almacenadas se convierten en sacarosa para su transporte a partir de la planta en desarrollo.

2. Uso comercial

La sacarosa es el edulcorante más utilizado en el mundo industrializado, aunque ha sido en parte reemplazada en la preparación industrial de alimentos por otros endulzantes tales como jarabes de glucosa, o por combinaciones de ingredientes funcionales y endulzantes de alta intensidad.

Generalmente se extrae de la caña de azúcar o de la remolacha y entonces es purificada y cristalizada. Otras fuentes comerciales (menores) son el sorgo dulce y el jarabe de arce.

La extensa utilización de la Sacarosa se debe a su poder endulzante y sus propiedades funcionales como consistencia; por tal motivo es importante para la estructura de muchos alimentos incluyendo panecillos y galletas, nieve y sorbetes, además es auxiliar en la conservación de alimentos.

3. Valor nutricional del azúcar

El azúcar sólo aporta energía, en concreto proporciona unas cuatro calorías por gramo. El grado de refinado para la obtención del azúcar es tan elevado que sólo contiene sacarosa y ningún otro nutriente. Así, podemos afirmar que solo aporta energía afirmando que son "calorías vacías".

Cuadro 3: Tabla de composición nutritiva (por 100 g de porción comestible)

Kcal	Proteína	Grasa (g)	Hidratos de carbono (g)	Fibra (g)	Magnesio
400	0	0	99,8	0	0
Sodio	Potasio (mg)	Vitaminas	Vit. B2 (mg)	Niacina	
0	2	0	0	0	

Fuente: <http://www.consumer.es/> (Consulta: 2008, Mayo 15)

2.2.2.5 Ventajas e inconvenientes de su consumo

Para que una dieta sea equilibrada, del total de calorías que necesita el organismo, entre un 55 y un 60 por ciento deben consumirse en forma de hidratos de carbono (cereales, patatas, legumbres y azúcares) y, de esta cantidad, el 10 por ciento de calorías pueden provenir del consumo de azúcar de adición o de otros alimentos dulces. Esto significa que para una dieta de 2.000 calorías, una ingesta de 50 gramos diarios de azúcar es adecuada.

La principal función de tan dulce materia es proporcionar al organismo la energía que necesita para el funcionamiento de los diferentes órganos como el cerebro y los músculos. En concreto, un órgano tan pequeño como el cerebro es responsable del 20 por ciento del consumo energético, utilizando la glucosa como única fuente de energía. Pero, además del cerebro, todos los tejidos del organismo necesitan glucosa si ésta descende, el organismo empieza a sufrir ciertos trastornos: debilidad, temblores, torpeza mental y hasta desmayos o hipoglucemias.

Por el contrario, un consumo excesivo de azúcar aporta muchas calorías (energía) favoreciendo la aparición y desarrollo de sobrepeso y obesidad, caries (la sacarosa es el edulcorante más cariogénico), e incluso, en personas predispuestas genéticamente el desarrollo de diabetes tipo II (diabetes no dependiente de insulina), y además puede contribuir a la obesidad que normalmente acompaña a este tipo de diabetes. (Documento en línea) Disponible: <http://www.saludalia.com/> (Consulta: 2008, Mayo 19)

2.2.2.6 Aparato de medida para tomar el punto de cocción del azúcar

Para el control del proceso de elaboración de nuestro producto se utilizó el refractómetro que mide en grados brix.

Según Gianola, G (1990)

1. “**Refractómetro °Brix;** para medir la densidad de una masa pastosa, el termómetro no puede actuar, y por ello se usa el refractómetro. Con este sencillo aparato se puede medir con exactitud el extracto seco de la jalea, por ejemplo, se puede conseguir un control muy exacto” (p 17, 18)



Gráfico 4: Refractómetro

2.2.3 Miel de caña o miel hidrolizada

Según Quezada, W. (2004). “Es aquella que resulta de la concentración del jugo de caña clarificado. Consiste en evaporar el agua presente en el jugo de la caña. La cantidad de agua que se separa por evaporación está en función de los sólidos solubles del jugo de la caña, de la cantidad de jugo que se somete a concentración y de la concentración final a la que se va a llegar. La concentración final está entre 76 a 78°brix, esto por la fluidez y viscosidad del producto” (p.25)



Fotografía1: Miel de caña
Diciembre del 2007.

1. Valor nutritivo de la miel de caña

Cuadro 4: Composición de la miel de caña

Componente	Unidad	Valores
Humedad	%	17,4
Proteína	%	0,22
Azúcares totales	%	80,98
Azúcares invertidos	%	43,69
Cenizas	%	2,39
Carbohidratos	%	79,99
Fósforo	Ppm	133,3
Hierro	Ppm	26,22
Calcio	Ppm	327,69
Magnesio	Ppm	923,72
Energía	Kcal/100 g	328,86

Fuente: Universidad Técnica Particular de Loja. CETTIA (2004)

2.2.4 Panela pulverizada



Gráfico 5: Panela pulverizada

Según Quezada, W. (2004)

“La panela conocida también como chancaca, raspadura o dulce, es un producto que se obtiene de la concentración del jugo extraído de la caña de azúcar, que fabricado cuidadosamente está constituido de casi en su totalidad por hidratos de carbono.

En el Ecuador la panela es un alimento básico para los habitantes de las zonas rurales y hoy en día por sus características naturales se ha convertido en el edulcorante preferido por los sectores urbanos de todos los estratos sociales” (p. 30)

Según Terranova (1995) la panela se define como:

“Un producto derivado de la molienda de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en el que se deja cristalizar toda la maja del jugo o jarabe sin proceder a refinarla, para lograr una concentración de azúcares entre un 80 – 85 %, compuesta de melazas y azúcar morena de granos finos cristalizados, formando una torta higroscópica” (p.238)

2.2.4.1 Usos de la panela

1. Bebidas refrescantes (con limón y naranja agria).
2. Bebidas calientes (café, chocolate, aromáticas y tés).
3. Salsa para carnes y repostería.
4. Conservas de frutas y verduras.
5. Edulcorar jugos.
6. Tortas, bizcochos, galletas y postres.
7. Mermeladas.
8. La cocina de platos típicos.

2.2.4.2 Descripción del producto

Descripción física; sólido granulado, producto de la concentración de los jugos de caña de azúcar, obtenida a través de un proceso de deshidratación y molienda, soluble en agua, con tonos de amarillo, pardo o pardo oscuro, sabor y olor característico. Tamaño de partícula hasta 2.5 mm.

Características fisicoquímicas

1. 96-98° brix
2. 5.5 – 11% azúcares reductores
3. 5.8 - 6.2 pH
4. 0.8-1.5% sólidos sedimentables
5. 1.6-5% humedad

Composición promedio

1. Hierro 2.4 mg/100 g
2. Carbohidratos 82-85%
3. Sodio 20-80 mg/100 g
4. Calcio 80-250 mg/100 g
5. Cenizas 1.5-2.0%
6. Nitrógeno 0.2%
7. Fósforo 40-120 mg/100 g
8. Zinc 2.5 mg/100 g
9. Fibra 0
10. Poder energético 351 cal /100g

Forma de consumo y consumidor potencial

De consumo familiar e industrial como edulcorante y aromatizante de bebidas frías y calientes, suplemento energético en la dieta, y materia prima en las industrias panificadora, confitera, farmacéutica y cosmética.

Vida útil

Siete meses, en condiciones normales de almacenamiento. 8 meses bajo condiciones controladas: Humedad relativa 15%, temperatura 10 grados

centígrados. (Documento en línea). Disponible: <http://www.irenia.blogia.com> (Consulta: 2008, Mayo 19)

2.2.5 Uvilla (*Physalis peruviana* L)

Llamada chapuca en la costa ecuatoriana, uchuva en Colombia, aguaymanto en Perú, goldenberries o andean berries en inglés) La uvilla es un producto de origen andino (Colombia, Ecuador y Perú) de forma redonda y cubierta con un capuchón. Su sabor es algo dulce y ácido a la vez. Su color es amarillo. Actualmente es muy cotizada en países europeos como Alemania o Francia.



Ecuador y Perú) de cubierta con un es algo dulce y ácido a amarillo. Actualmente países europeos como

Gráfico 6: Uvilla (*Physalis peruviana* L)

1. Generalidades

La uvilla fue una fruta conocida por los incas y su origen se atribuye a los valles bajos andinos de Perú y Chile. La fruta es redonda - ovoide, del tamaño de una uva grande, con piel lisa, cerácea, brillante y de color amarillo – dorado – naranja; o verde según la variedad. Su carne es jugosa con semillas amarillas pequeñas y suaves que pueden comerse. Cuando la flor cae el cáliz se expande, formando una especie de capuchón o vejiga muy fina que recubre a la fruta. Cuando la fruta está madura, es dulce con un ligero sabor agrio. La uvilla ha sido una fruta casi silvestre y de producción artesanal, hasta hace unos pocos años en que el mercado nacional y la posibilidad de exportaciones han incidido para que se la cultive comercialmente. El cultivo se ha extendido a casi toda la serranía, con buenas

posibilidades, en especial bajo invernadero, en donde se pueden obtener buenos rendimientos y sobre todo calidad.

2. Regionalización

Las zonas de mayor aptitud para este cultivo se ubican en el callejón interandino: Mira, Otavalo, Cotacachi, Puenbo, Salcedo, Pillaro, Ambato, Patate, Guamote, Cuenca.

3. Alternativas de procesamiento agroindustrial y consumo

Las presentaciones de uvilla procesada más frecuentes son:

1. Fruta congelada
2. Puré
3. Pulpa
4. Mermeladas
5. Conservas
6. Deshidratada (como pasas). (Documento en línea) Disponible: <http://www.sica.gov.ec/> (Consulta: 2008, Mayo 20)

1. Comparación nutricional entre algunas frutas y uvilla

Cuadro 5: Composición por cada 100 gramos de fruta

	Unidad	Manzana	Melón	Uvilla fresca	Maracuyá	Mango	Uvilla deshidratada
Energía	Kcal	52	37	53	46	67	212
Proteína	g	0,3	0,5	1,9	2,2	0,5	7,6
Fibra	g	1,8	0,9	2,7	15,9	1,7	10,8
Potasio	mg	115	2,7	9	350	155	36
Calcio	mg	4	6	40	12	10	160
Fósforo	mg	12	10	3	68	11	12
Hierro	mg	0,14	0,1	3	1,6	0,1	12
Vit B1	mg	0,01	0,08	0,4	0	0,06	1,6
Vit B2	mg	0,02	0,02	2,8	0,15	0,06	11,2
Niacina	mg	0,1	0,6	11	1,5	0,6	44
Vit C	mg	12	25	43	30	28	172

Fuente: Narvaez, E (2003)

2. Beneficios de la uvilla deshidratada

Según Narvaez, E (2003)

1. Adelgazante y desparasitante; contiene solanina, sustancia que tiene estos efectos en forma natural en el organismo.
2. Extraordinariamente rica en vitamina A y caroteno: por lo que reconstruye y purifica el nervio óptico.
3. Contiene hasta cuatro veces más vitamina C que una naranja: lo que la hace eficaz para las afecciones de garganta, gripes, y en general, para prevenir infecciones y aumentar defensas.
4. Tiene flavonoides; un tranquilizante natural (como la valeriana) y es desinflamante, por lo que se receta para afecciones de próstata.
5. Purifica la sangre, y ayuda a eliminar parásitos.
6. Posee altas cantidades de calcio; lo que la convierte en un producto efectivo para prevenir la osteoporosis. Excelente para mujeres embarazadas y niños.

1. Frutas deshidratadas

Según Narváez, E (2003) define a las frutas deshidratadas:

“Las frutas deshidratadas no son más que frutas secas, sin una gota de agua, pero con todos sus nutrientes, vitaminas y sabor. Lo único que se hace es retirar el agua que es lo que le da más peso y le hace perecible.

La deshidratación o secado constituye uno de los métodos de conservación que consiste en eliminar el agua contenida en un sólido (en este caso de las frutas) por medio de aire caliente.

2.2.5.7 Ventajas de las frutas deshidratadas

7. La deshidratación le otorga al producto facilidades de transporte.
8. Los deshidratados son una forma de consumir las frutas light.
9. Los deshidratados no engordan y mantienen el valor nutritivo.

10. Por medio de la deshidratación se bloquea el desarrollo de los microorganismos, por lo que su vida de “anaquel” se prolonga extraordinariamente hasta por un año.
11. Otra ventaja que ofrece este proceso es la importante disminución del peso (entre 12 y 15 veces menos en promedio) y del volumen del producto, lo que reduce significativamente los costos del almacenamiento, el manejo y el transporte.
12. Este proceso mantiene la naturalidad, valor nutritivo y riqueza en fuentes de fibra del producto” (p.32)

1. Arroz crocante o inflado

El arroz inflado es un cereal de arroz tostado al que no se le ha añadido edulcorantes, el mismo que puede usarse para sustituir cualquier tipo de cereal seco listo para el consumo.



Fotografía 2: Arroz crocante
Diciembre del 2007.

1. Información nutricional

El arroz inflado es bajo en grasas. Al ser fortificado, es una buena fuente de hierro, vitamina A y vitamina C.

Cuadro 6: Valor nutricional del arroz crocante

Información nutricional en 30 g		
	Unidades	Cantidad
Calorías	Kcal	112

Calorías de las grasas	Kcal	0
Grasa total	g	0
Grasa saturada	g	0
Colesterol	mg	0
Sodio	mg	175
Potasio	mg	25
Carbohidratos totales	g	25
Fibra dietética	g	0,3
Azúcares	g	2,5
Proteína	g	2

Fuente: <http://www.nestle.com.mx/> (Consulta: 2008, Mayo 26)

2.2.7 Hojuelas de maíz

Las hojuelas de maíz son cereales refinados, los granos son molidos para remover de ellos el salvado y el germen, y con ellos el hierro, vitaminas y fibra, con el fin de darle una apariencia suave y para conservarlo por más tiempo. A los productos refinados se les añaden vitaminas al terminar el proceso de molido, por ello, se les llama "enriquecidos", esto se da como una forma de compensar lo que se extrae en el refinamiento.

Entre los granos integrales más consumidos están: arroz, avena, palomitas de maíz, hojuelas de maíz, trigo, pan, pasta y galletas.



Fotografía 3: Hojuelas de maíz
Diciembre del 2007.

2.2.7.1 Contenido nutricional

Cuadro 7: Información nutricional en 30 g de corn flakes

Información nutricional	30 g corn flakes nestlé
Contenido energético (Kcal)	110
Calorías de las grasas (Kcal)	0
Grasa total (g)	0
Grasa saturada (g)	0
Colesterol (mg)	0
Sodio (mg)	300
Potasio (mg)	30
Carbohidratos totales (g)	25
Fibra dietética (g)	0,8
Azúcares (g)	1,5
Proteína (g)	2,37

Fuente: <http://www.nestle.com.mx/> (Consulta: 2008, Mayo 16)

2.2.8 Huevo

Es un alimento rico en proteínas de alto valor biológico. El más comúnmente utilizado en la alimentación humana es el de gallina, aunque hoy día se comercializan de otras especies como codorniz, pata e incluso avestruz. Es un excelente alimento teniendo en cuenta la relación calidad-precio.



Fotografía 4: Clara de huevo
Diciembre del 2007.

2.2.8.1 Nutrientes que aporta el huevo

El huevo aporta principalmente proteínas (13%), grasas (12%), minerales como calcio, magnesio, hierro, sodio, etc., así como vitaminas.

2.2.8.2 Composición promedio en porcentaje de la clara, yema y huevo entero

Cuadro 8: Componentes del huevo

Componente del huevo	Sólidos totales	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Ceniza
Clara	11,1	9,7 - 10,6	0,03	0,4 - 0,9	0,5 - 0,6
Yema	52,3 - 53,5	15,7 - 16,6	31,8 - 35,5	0,2 - 1	1,1
Huevo entero	25 - 26,5	12,8 - 13,4	10,5 - 11,8	0,3 - 1	0,8 - 0,1

Fuente: Carballo, J y Rodríguez, M (2000). (p.367)

2.2.8.3 Partes del huevo

El huevo, de fuera hacia dentro, consta de:

La cáscara; constituye el 10% de su peso, sus poros permiten el intercambio gaseoso. Es permeable al agua y su color depende de la raza de la gallina, aunque es algo más resistente la cáscara morena.

Las membranas testáceas; son estructuras proteicas que rodean la clara y en un extremo forman la cámara de aire, cuanto mayor sea ésta más viejo es el huevo.

La clara; representa el 30% de su peso y está formada sobre todo por proteínas (entre un 12 y un 13%). La ovoalbúmina es la más abundante y es considerada como "la proteína patrón" por su correcta proporción de aminoácidos esenciales. Encontramos también la avidina que es una proteína sensible al calor, cuando se toma el huevo crudo se combina con la vitamina biotina formando un complejo que hace que esta vitamina no se absorba.

La yema; se aproxima al 60% de su peso, es rica en lípidos predominando los ácidos grasos saturados y el colesterol (unos 250-360 mg por unidad de 50-60 g), tiene también proteínas, vitaminas liposolubles, fósforo y algo de hierro. Su coloración está en relación con la alimentación del animal, a mayor presencia de carotenos más color tendrá la yema.

2.2.8.4 Albúmina de huevo

Son las numerosas sustancias albuminoideas que forman principalmente la clara de huevo. Se hallan también en los plasmas sanguíneo y linfático, en los músculos, en la leche y en las semillas de muchas plantas.

La albúmina de huevo también puede presentarse de las siguientes formas:

1. Albúmina líquida

Partiendo de huevos frescos de calidad, se obtiene, por separación de la yema, la clara de huevo.

Es una proteína pura, de alta calidad y con la mayoría de los aminoácidos esenciales que el organismo necesita.

Es necesario que el huevo sea fresco para lograr una separación más pura entre yema y clara, pues si el huevo tiene muchos días, la yema se rompe más fácil, haciendo imposible la separación.

1. **Característica que le confiere la clara del huevo al turrón**

La clara de huevo tiene una capacidad anticristalizante de tal manera que permite trabajar con concentraciones elevadas de azúcar sin que se formen cristales en la elaboración de turrónes a la vez que le proporciona color y dureza al mismo.
 Disponible: <http://www.pulevasalud.com> (Consulta: 2008, Mayo 10)

2.2.9 Obleas



Fotografía 5: Oblea
Diciembre del 2007.

Las obleas son hojas delgadas elaboradas con harina, huevos y azúcar batidos en agua o leche, que son utilizadas como cubierta o base de algunos dulces.

De acuerdo a Formoso, A (2000), “Como algunos tipos de turrónes exigen el empleo de obleas, es conveniente tenerlas preparadas de antemano, para lo cual se expone a continuación una buena fórmula:

Cuadro 9: Fórmula para obleas

Agua	3 litros
Harina de clase primera	2,200 kilogramos

Azúcar blanca	550 gramos
Esencia de canela	60 gotas

Fuente: Formoso, A (2000)

Se disuelve el azúcar en el agua, se añade la canela y después se va agregando a la harina, previamente colocada en una vasija bien limpia, con ayuda de batido, a fin de conseguir una masa fina, sin grumos o nudosidad alguna.

Es importante tomar en cuenta dos advertencias:

1. Cuando la harina sea floja, motivo por el cual la masa no virará bien, se mezclan unas gotitas de aceite de oliva al terminar el amasado, procurando dar un buen batido, con objeto de que se incorpore bien.
2. Sustituyendo una tercera parte del azúcar por glucosa se consigue una oblea que dura varios meses en perfecto estado” (p. 351-352)

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Las pruebas preliminares y la parte experimental fueron realizadas en el cantón Cayambe.

Las características del área son las siguientes:

Provincia: Pichincha

Cantón: Cayambe

Parroquia: Cayambe

Lugar: Empresa de productos lácteos Milky

Dirección: Chile y Morales (esquina)

Altitud: 2860 m.s.n.m

Temperatura media: 14 °C

3.2 MATERIALES Y SUMINISTROS

3.2.1 Materias primas

3. Miel de abeja
4. Sacarosa
5. Panela pulverizada
6. Miel de caña
7. Hojuelas de maíz
8. Arroz crocante
9. Uvilla deshidratada

10. Clara de huevo

11. Obleas

3.2.2 Equipos

1. Marmita para turrón
2. Caldero
3. Balanza gramera
4. Batidora
5. Selladora
6. Cronómetro
7. Penetrómetro de escala 0 – 100 DIN
8. Refractómetro de escala 0 – 30° Brix
9. Termómetro de escala hasta 110°C

3.2.3 Materiales de laboratorio

1. Vasos de precipitación
2. Agitadores de vidrio
3. Probetas
4. Pipetas
5. Cápsulas de porcelana
6. Mortero
7. Matraz Erlenmeyer
8. Pinzas
9. Reactivos de laboratorio
10. Desinfectantes
11. Agua destilada

3.2.4 Varios

12. Espátulas
13. Jarras de medida
14. Recipientes plásticos
15. Moldes
16. Fundas de celofán
17. Papel cera
18. Adhesivos
19. Paletas de madera
20. Tijeras
21. Cucharas
22. Cuchillo
23. Cocineta
24. Aceite comestible
25. Materiales de aseo y limpieza

1. MÉTODOS

3.3.1 Factores en estudio

Los factores en estudio que se tomaron en cuenta para la elaboración de turrón tipo duro fueron las materias primas edulcorantes, y los tipos de relleno.

Cuadro 10: Porcentajes de los factores en estudio

Factores	Simbología	Cantidad
Materias primas edulcorantes	E	%
Miel de abeja + sacarosa	E1	36- 24%
Miel de abeja + miel de caña	E2	36- 24%
Miel de abeja + panela pulverizada	E3	36- 24%
Tipos de relleno	R	%
Uvilla deshidratada	R1	15
Arroz crocante	R2	15
Hojuelas de maíz	R3	15

3.3.2 Tratamientos para el estudio

Los tratamientos para la elaboración de turrón tipo duro son el resultante de la combinación de los tres niveles de materias primas edulcorantes y de tres niveles de tipos de relleno.

Cuadro 11: Combinaciones para tratamientos

Combinaciones	Tratamientos
E1R1	T1
E1R2	T2
E1R3	T3
E2R1	T4
E2R2	T5
E2R3	T6
E3R1	T7
E3R2	T8
E3R3	T9

3.3.3 Diseño experimental para la elaboración de turrón tipo duro

El diseño experimental más adecuado que se utilizó para elaborar turrón tipo duro es un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial AxB.

3.3.3.1 Características del experimento

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Repeticiones | 3 |
| 2. Tratamientos | 9 |
| 3. Unidades Experimentales | 27 (consta de 1 kg de mezcla). |

1. Análisis estadístico

1. Esquema de la varianza para la elaboración de turrón tipo duro

Cuadro 12: Esquema del Adeva

ADEVA	
Fuente de variación	Grados de libertad
Total	26
Tratamientos	8
Factor E (edulcorantes)	2
Factor R (reellenos)	2
E x R	4
Error experimental	18

3.3.5 Análisis funcional para la elaboración de turrón tipo duro

Se calculó

1. T student para tratamientos (azúcares reductores, azúcares no reductores, azúcares totales y contenido de humedad)
2. Tratamientos: prueba de Tukey al 5%
3. Factores: DMS
4. Análisis estadístico de Friedman para degustación

1. Variables a medirse

3.3.6.1 Variables cuantitativas

1. Azúcares reductores
2. Azúcares no reductores
3. Azúcares totales
4. Índice de penetrabilidad
5. Contenido de humedad
6. Temperatura óptima de punteo
7. Rendimiento
8. Tiempo (en elaborar el producto)

3.3.6.2 Variables cualitativas (Análisis organoléptico)

1. Olor
2. Sabor
3. Textura
4. Color
5. Aceptabilidad

3.3.7 Fórmula base en porcentajes

Cuadro 13: Formulación para turrón tipo duro

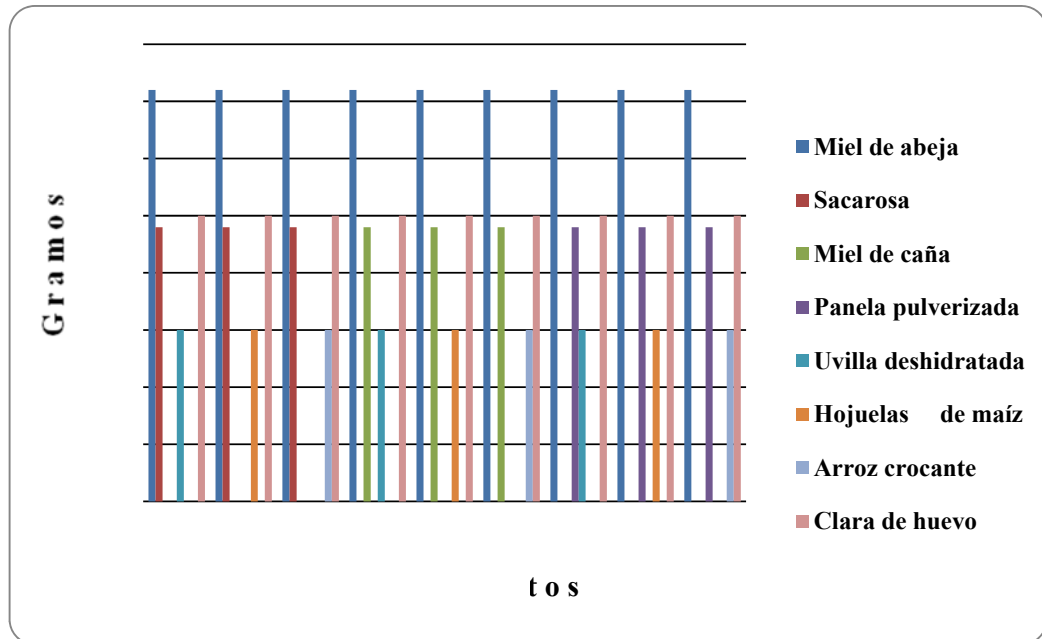
Materias primas	%	%	gramos
Materia edulcorante	60	36	360
		24	240
Clara de huevo**	25	25	250
Relleno	15	15	150
Total	100	100	1000

** Constante para tratamientos

1. Porcentajes de las materias primas para cada tratamiento

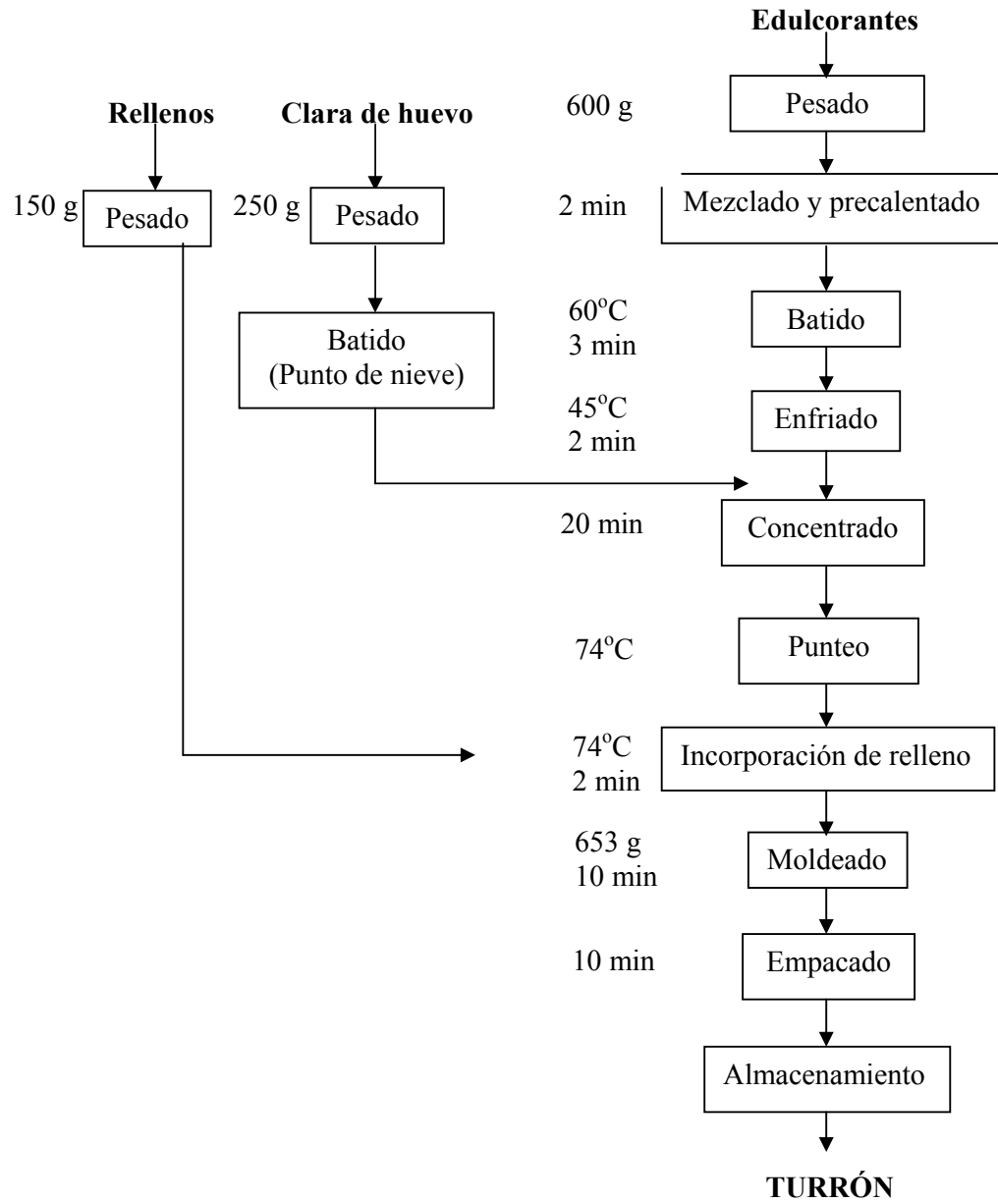
Cuadro 14: Formulación en porcentajes de las materias primas para cada tratamiento

N°	Tratamientos	Edulcorantes				Rellenos			Huevo
		Miel de abeja	Sacarosa	Miel de caña	Panela pulverizada	Uvilla deshidratada	Hojuelas de maíz	Arroz crocante	Clara de huevo
		36%	24%	24%	24%	15%	15%	15%	25%
Gramos									
T1	E1R1	360	240			150			250
T2	E1R2	360	240				150		250
T3	E1R3	360	240					150	250
T4	E2R1	360		240		150			250
T5	E2R2	360		240			150		250
T6	E2R3	360		240				150	250
T7	E3R1	360			240	150			250
T8	E3R2	360			240		150		250
T9	E3R3	360			240			150	250

Gráfico 7: Representación gráfica de la dosificación de factores E y R

3.3.8 Descripción del proceso tecnológico

3.3.8.1 Diagrama de bloques para la elaboración de turrón



3.3.8.2 Recepción de materias primas

6. Miel de abeja

Se adquirió directamente de un productor del cantón Cayambe, en presentaciones de 1 litro, de color amarillo oscuro y densidad 1.41 g/ml.

7. Miel de caña

Adquirida directamente de la panelera La Merced ubicada en el cantón Atuntaqui, de color café oscuro y 77° Brix.

8. Sacarosa y Panela pulverizada

Compradas en un supermercado local del cantón Cayambe, libre de impurezas.

9. Cereales procesados

Adquiridos en un supermercado local, tanto las hojuelas de maíz como el arroz crocante fueron de la marca comercial Nestlé, presentadas en fundas de aluminio de 200 gramos.

10. Uvilla deshidratada

Se compró en la ciudad de Quito en la fundación Agroapoyo bajo la marca comercial Andean Pasion, en presentaciones de 1 kilogramo.

11. Clara de huevo

Fue obtenida de huevos frescos mediante la separación de la yema.

3.3.8.3 Pesado de las materias primas

Esta actividad consistió en pesar la cantidad necesaria de materia prima establecida conforme al cuadro 14.



Fotografía 6: Pesado de sacarosa
Diciembre del 2007.



Fotografía 7: Pesado de miel de abeja
Diciembre del 2007.



Fotografía 8: Pesado de hojuelas de maíz
Diciembre del 2007.



Fotografía 9: Pesado de clara de huevo
Diciembre del 2007.

3.3.8.4 Mezclado y precalentamiento

Pesadas las materias primas edulcorantes, se colocaron en la marmita previamente calentada a través del vapor generado por el caldero, se mezcló y se calentó hasta obtener una mezcla homogénea.



**Fotografía 10: Agregado de miel de abeja
Diciembre del 2007.**



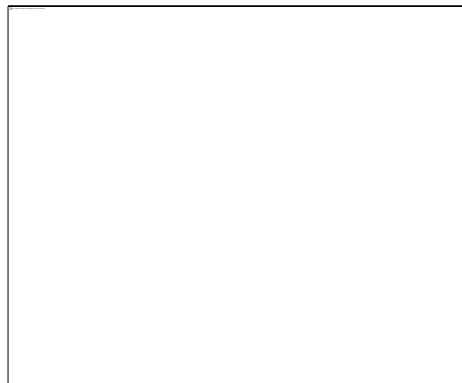
**Fotografía 11: Incorporación de sacarosa
Diciembre del 2007.**



**Fotografía 12: Mezclado y precalentamiento
Diciembre del 2007.**

3.3.8.5 Batido

Colocadas las materias edulcorantes, se procedió al batido por el lapso de 2 a 3 minutos hasta obtener una temperatura de 60°C.

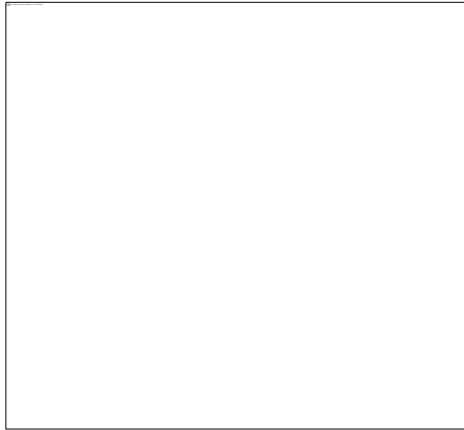


**Fotografía 13: Batido
Diciembre del 2007.**

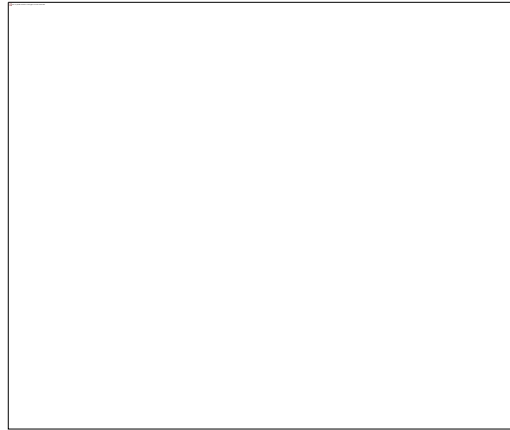
3.3.8.6 Enfriado

Se incorpora clara de huevo a punto de nieve evitando que esta se coagule.

El enfriamiento se produce por intercambio de vapor y agua fría hasta alcanzar una temperatura entre 43 y 45°C por 2 minutos.



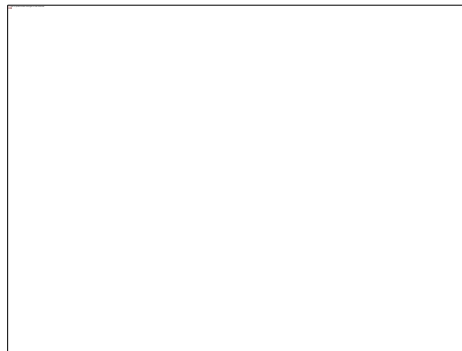
Fotografía 14: Batido de la clara de huevo
Diciembre del 2007



Fotografía 15: Incorporación de la clara de huevo
Diciembre del 2007

3.3.8.7 Concentrado

Nuevamente se hace circular vapor a fin de lograr la concentración de la mezcla del producto, en la cual se controló la temperatura óptima de punteo.



Fotografía 16: Concentración
Diciembre del 2007.

3.3.8.8 Punteo

Utilizando un termómetro de mercurio hasta alcanzar la temperatura entre 72 – 74°C.

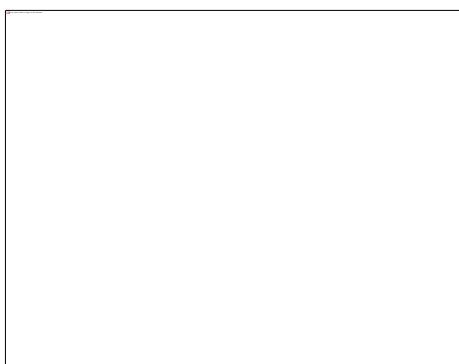


**Fotografía 17: Temperatura óptima de punteo
Diciembre del 2007.**

Nota: En caso de no disponer de un termómetro se aplicará el método empírico que consiste en la formación de hilos en la masa, o porque al tomar una muestra de masa entre los dedos ésta no se pega, lo cual es un indicio de que la mezcla de turrón esta lista.

3.3.8.9 Incorporación de relleno

Determinado los 72 – 74°C se procedió a agregar el relleno (uvilla deshidratada o cereales procesados) mezclando por un lapso de 2 minutos.

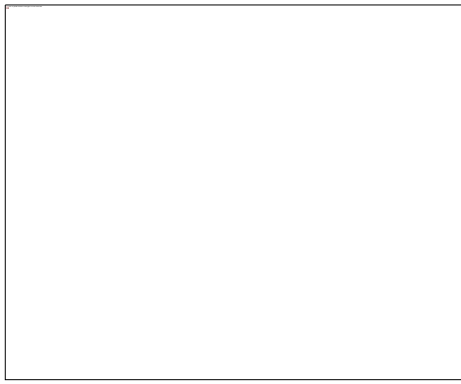


**Fotografía 18: Incorporación de relleno
Diciembre del 2007.**

3.3.8.10 Moldeado

Esta operación consistió en colocar primeramente las láminas de oblea en el fondo del molde, posteriormente se agregó la masa de turrón, y se recubrió con láminas de oblea, dejando 2 horas en reposo a temperatura ambiente para finalmente desmoldar.

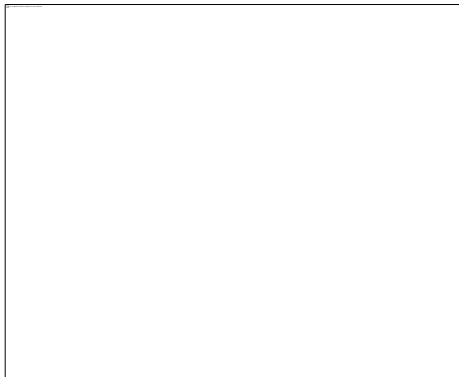
Los moldes que se utilizaron fueron de 6 cm de largo, 4 cm de ancho y 0,8 cm de espesor. Se obtuvieron turrónes de pesos que varían entre 20 – 27 gramos.



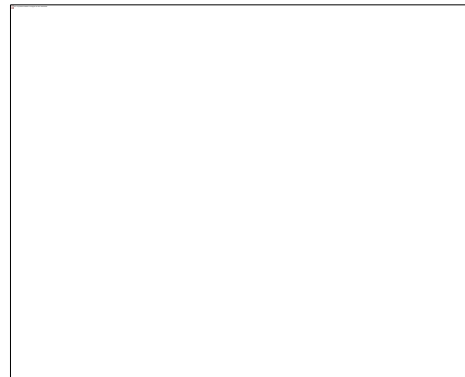
Fotografía 19: Moldeo
Diciembre del 2007

3.3.8.11 Empacado y almacenado

Consiste en colocar el producto en envases de celofán y sellar. Se almacena en un lugar fresco.



Fotografía 20: Empacado
Diciembre del 2007.



Fotografía 21: Producto final
Diciembre del 2007.

3.3.9 Parámetros de control

3.3.9.1 Azúcares reductores (MÉTODO LANE AND EYNON)

Esta variable se determinó para verificar el porcentaje de azúcares reductores presentes en el producto, mediante la oxidación del monosacárido por el reactivo de Fehling en caliente, esta variable fue medida una vez elaborado el producto y a los treinta días de su elaboración (Ver anexo 5).

3.3.9.2 Azúcares no reductores

Esta variable fue realizada una vez obtenido el producto y a los treinta días de su elaboración a través de lectura refractométrica (Ver anexo 5).

3.3.9.3 Azúcares totales

La norma INEN 2.217 establece que el porcentaje de azúcares totales debe tener un máximo de 55%, esta variable es el resultante de la suma entre azúcares reductores y no reductores (Ver anexo 4).

3.3.9.4 Índice de penetrabilidad

La determinación del índice de penetrabilidad se realizó empleando un texturómetro o penetrómetro, con un rango de lectura de 0 a 100 DIN, a fin de determinar la resistencia a la rotura, una vez obtenido el producto, para todos los tratamientos.

3.3.9.5 Contenido de humedad

La norma INEN 2 217 establece que la humedad del turrón tipo duro está en 10% como mínimo y 12% como máximo, según Fálder R, A (2006) el contenido de humedad del turrón tipo duro (alicante) está entre 1.9 – 3 %, si la humedad es muy baja el producto es muy difícil de ingerir y en sí de manejar y procesar. Por el contrario si está en exceso el producto se vuelve más susceptible al ataque de microorganismos.

La determinación de esta variable se la realizó a través del método estufa en cápsula abierta que consiste en eliminar el agua de la muestra mediante calor a

una temperatura de 105°C en una estufa. Esta variable se midió una vez obtenido el producto y a los treinta días (Ver anexo 4).

3.3.9.6 Temperatura óptima de punteo

Esta variable se midió con un termómetro de escala 110°C en la etapa de concentración en diferentes tiempos, hasta obtener la temperatura óptima, es decir cuando se alcanzó la consistencia deseada y fácilmente moldeable.

3.3.9.7 Rendimiento

Se determinó a través de la siguiente fórmula:

$$R\% = \frac{X'}{X} 100$$

X': Peso del producto antes de ser empacado

X: Peso de las materias primas e insumos que ingresaron al proceso

3.3.9.8 Tiempo de elaboración

Se midió utilizando un cronómetro desde el momento de iniciar hasta finalizar el proceso de elaboración a fin de determinar si los ingredientes de cada tratamiento influyen directamente en el tiempo de elaboración del producto.

3.3.9.9 Análisis organoléptico

Para este propósito colaboraron un grupo de degustadores de la FICAYA con el cual se evaluaron las características de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad de los tratamientos.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 VARIABLE RENDIMIENTO

Cuadro 15 : Rendimiento

Tratamientos	Combinaciones	Repeticiones			Sumatoria	Media
		I	II	III		
T1	E1R1	63,50	62,60	60,10	186,20	62,07
T2	E1R2	63,80	65,40	66,70	195,90	65,30
T3	E1R3	61,90	62,80	63,70	188,40	62,80
T4	E2R1	55,40	54,10	54,20	163,70	54,57
T5	E2R2	53,20	54,30	54,00	161,50	53,83
T6	E2R3	53,60	54,40	55,20	163,20	54,40
T7	E3R1	61,00	62,40	63,50	186,90	62,30
T8	E3R2	63,90	63,40	62,10	189,40	63,13
T9	E3R3	64,00	62,90	61,50	188,40	62,80
Total		540,30	542,30	541,00	1623,60	541,20

Cuadro 16: ADEVA para rendimiento

F de V	gl	SC	CM	FC	0,05	0,01
Total	26	508,72				
Tratamientos	8	485,69	60,71	47,46**	2,51	3,71
Factor E (edulcorantes)	2	466,51	233,25	182,34**	3,55	6,01
Factor R (reellenos)	2	5,80	2,90	2,27 ns	3,55	6,01
ExR	4	13,39	3,35	2,62 ns	2,93	4,58
E Exp	18	23,03	1,28			
CV = 1,88%				* Significativo al 5 % ** Significativo al 1 % ns No significativo		

De acuerdo al análisis de varianza, existe diferencia altamente significativa para tratamientos y Factor E, sin embargo el Factor R y la interacción no muestran significación estadística, por lo tanto los tratamientos son estadísticamente diferentes y el Factor E influye directamente en el rendimiento del producto, lo que implica por tanto realizar la prueba de Tukey para tratamientos y DMS para Factor E.

El CV tiene un valor de 1.88% lo cual garantiza que los datos de esta variable son confiables.

4.1.1 Prueba de significación de Tukey

Cuadro 17: Prueba de Tukey para rendimiento

Tratamientos	Combinación	Media	Rangos
T2	E1R2	65,30	a
T8	E3R2	63,13	a
T3	E1R3	62,80	a
T9	E3R3	62,80	a
T7	E3R1	62,30	a
T1	E1R1	62,07	a
T4	E2R1	54,57	b
T6	E2R3	54,40	b
T5	E2R2	53,83	b

Al realizar la prueba de Tukey observamos que los tratamientos se distribuyen en dos rangos, siendo los seis primeros los que presentan mayor porcentaje de rendimiento, donde T2 (miel de abeja 36%, sacarosa 24% y hojuelas de maíz 15%) tiene la media más alta en este rango.

4.1.2 Prueba DMS para Factor E

Cuadro 18: Prueba DMS para materia prima edulcorante

Factor E (edulcorantes)	Medias	Rangos
E1	63,39	a
E3	62,74	a
E2	54,27	b

En la prueba DMS, el Factor E (materia prima edulcorante) se divide en dos rangos, perteneciéndole al rango a, los niveles E1 (miel de abeja 36% - sacarosa 24%) y E3 (miel de abeja 36% - panela pulverizada 24%) los que permiten obtener un mayor rendimiento del producto.

Gráfico 8 : Comportamiento del rendimiento en los tratamientos

Se observa en el gráfico del rendimiento que los tratamientos (T2, T8, T9, T3, T7, T1) constituidos por (miel de abeja 36% - sacarosa 24%, miel de abeja 36% - panela pulverizada 24%) son los que presentan mayor rendimiento, por el contrario (T4, T6, T5) (miel de abeja 36% - miel de caña 24%) son los tratamientos en los cuales se obtuvo menor rendimiento.

4.1.3 Balance de materiales

Se realizó el balance de materiales considerando la cantidad de materias primas e insumos, así como también las pérdidas registradas en el proceso, para lo cual se elaboró los siguientes cuadros.

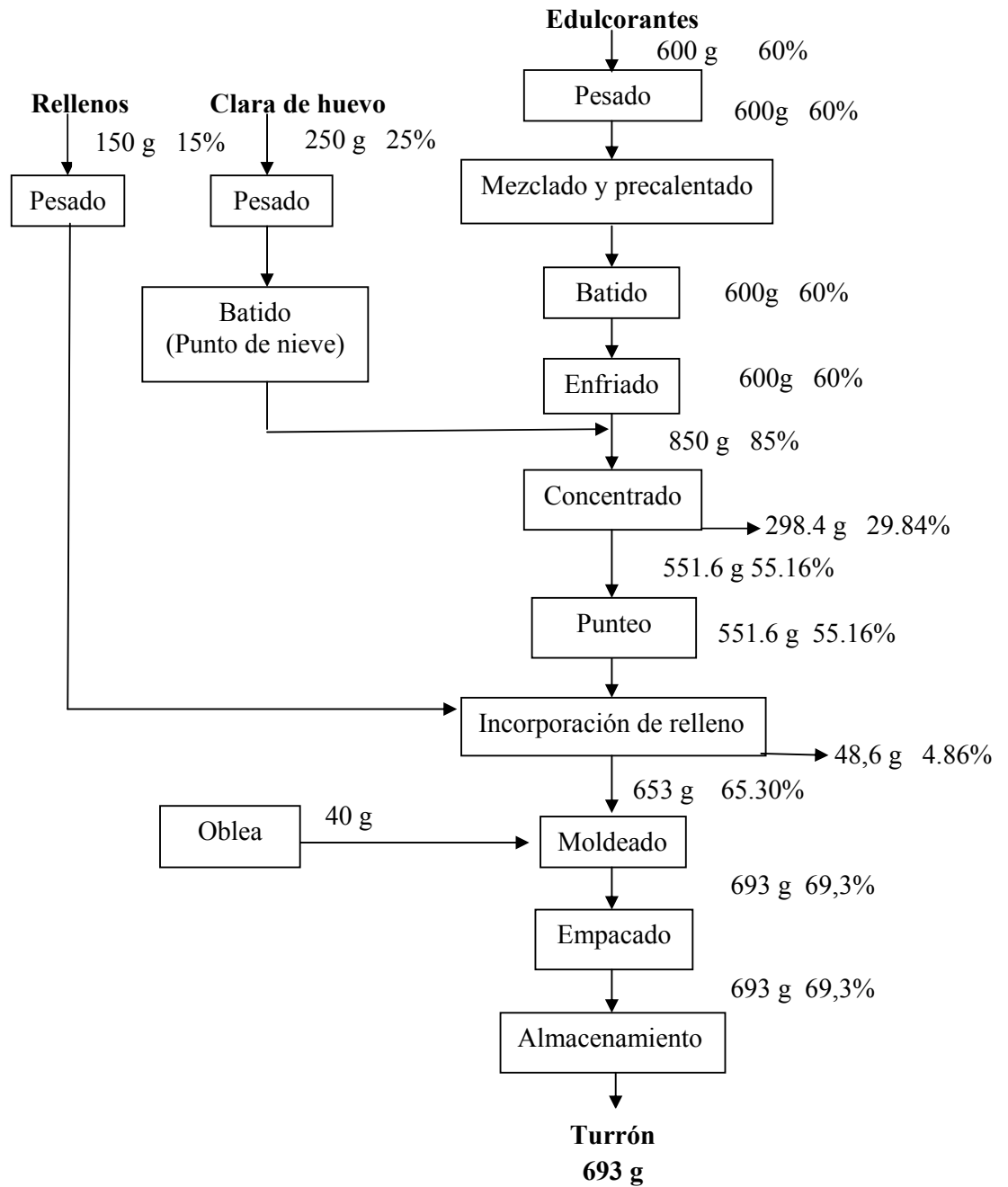
Cuadro 19: Materias Primas e insumos

Tratamientos	Cantidad de edulcorante								Cantidad de relleno						Clara de huevo		Total		Insumo
	Miel de abeja		Sacarosa		Miel de caña		Paneta pulverizada		Uvilla deshidratada		Hojuelas de maíz		Arroz crocante						Oblea
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g		
T1	360	36	240	24					150	15					250	25	1000	100	40
T2	360	36	240	24							150	15			250	25	1000	100	40
T3	360	36	240	24									150	15	250	25	1000	100	40
T4	360	36			240	24			150	15					250	25	1000	100	40
T5	360	36			240	24					150	15			250	25	1000	100	40
T6	360	36			240	24							150	15	250	25	1000	100	40
T7	360	36					240	24	150	15					250	25	1000	100	40
T8	360	36					240	24			150	15			250	25	1000	100	40
T9	360	36					240	24					150	15	250	25	1000	100	40

Cuadro 20: Rendimiento en el proceso de evaporación de turrón

Tratamientos	Materia prima		Perdidas				Cantidad de Producto Total	Rendimiento	Cantidad de producto + oblea
			Evaporación de agua		Paredes de la marmita				
	g	%	g	%	g	%	g	%	g
T1	1000	100	332,30	33,23	47,00	4,70	620,70	62,07	660,70
T2	1000	100	298,40	29,84	48,60	4,86	653,00	65,30	693,00
T3	1000	100	322,80	32,28	49,20	4,92	628,00	62,80	668,00
T4	1000	100	399,10	39,91	55,20	5,52	545,70	54,57	585,70
T5	1000	100	407,00	40,70	44,70	4,47	538,30	53,83	578,30
T6	1000	100	403,50	40,35	52,50	4,25	544,00	54,40	584,00
T7	1000	100	325,70	32,57	51,30	5,13	623,00	62,30	663,00
T8	1000	100	320,30	32,03	48,40	4,84	631,30	63,13	671,30
T9	1000	100	319,50	31,95	52,50	5,25	628,00	62,80	668,00

4.1.4 Diagrama del Balance de Materiales para el mejor tratamiento (T2)



4.2 VARIABLE TIEMPO

Cuadro 21: Tiempo

Tratamientos	Combinaciones	Repeticiones			Sumatoria	Media
		I	II	III		
T1	E1R1	41,35	42,30	43,35	127,00	42,33
T2	E1R2	45,11	43,15	43,20	131,46	43,82
T3	E1R3	44,15	43,22	43,55	130,92	43,64
T4	E2R1	47,15	48,12	49,10	144,37	48,12
T5	E2R2	47,45	48,05	46,35	141,85	47,28
T6	E2R3	46,46	45,08	47,25	138,79	46,26
T7	E3R1	45,30	43,10	44,03	132,43	44,14
T8	E3R2	43,05	43,45	45,10	131,60	43,87
T9	E3R3	45,11	44,58	44,48	134,17	44,72
Total		405,13	401,05	406,41	1212,59	404,20

Cuadro 22: ADEVA para tiempo

F de V	gl	SC	CM	FC	0,05	0,01
Total	26	102,60				
Tratamientos	8	86,82	10,85	12,38 **	2,51	3,71
Factor E (edulcorantes)	2	76,52	38,26	43,66 **	3,55	6,01
Factor R (rellenos)	2	0,09	0,04	0,05 ns	3,55	6,01
ExR	4	10,22	2,55	2,91 ns	2,93	4,58
E Exp	18	15,77	0,88			
CV = 1,55%				* Significativo al 5 % ** Significativo al 1 % ns No significativo		

De acuerdo al análisis de varianza, existe diferencia altamente significativa para tratamientos y factor E, sin embargo el factor R y la interacción no muestran

significación estadística, por lo tanto los tratamientos son estadísticamente diferentes y el factor E influye directamente en el tiempo de elaboración del producto, por ende se realizó la prueba de Tukey para tratamientos y DMS para factor E.

El CV tiene un valor de 1.55% que garantiza que los datos de esta variable son confiables.

4.2.1 Prueba de significación de Tukey para tratamientos

Cuadro 23: Prueba de Tukey para tiempo

Tratamientos	Combinación	Media	Rangos
T1	E1R1	42,33	a
T3	E1R3	43,64	ab
T2	E1R2	43,82	ab
T8	E3R2	43,87	ab
T7	E3R1	44,14	ab
T9	E3R3	44,72	abc
T6	E2R3	46,26	bcd
T5	E2R2	47,28	cd
T4	E2R1	48,12	d

Al realizar la prueba de Tukey observamos que los tratamientos se distribuyen en cuatro rangos, siendo los tres primeros los que presentan menor tiempo de elaboración, donde T1 (miel de abeja 36%, sacarosa 24% y uvilla deshidratada 15%) se destaca como el mejor tratamiento en tiempo de elaboración.

4.2.2 Prueba DMS para factor E

Cuadro 24: Prueba DMS para materia prima edulcorantes

Factor E (edulcorantes)	Medias	Rangos
E1	43,26	a
E3	44,24	a
E2	47,22	b

En la prueba DMS, el factor E (materia prima edulcorante) se divide en dos rangos, perteneciéndole al rango *a*, los niveles E1 (miel de abeja 36% - sacarosa 24%) y E3 (miel de abeja 36% - panela pulverizada 24%) los que permiten obtener un menor tiempo de elaboración del producto.

Gráfico 9: Comportamiento del tiempo en los tratamientos

Se observa en el gráfico del tiempo de elaboración que el tratamiento T1 (miel de abeja 36%, sacarosa 24% y uvilla deshidratada 15%) es el que presenta menor tiempo de elaboración, por el contrario T4 (miel de abeja 36%, miel de caña 24% y uvilla deshidratada 15%) es el que presenta mayor tiempo de elaboración.

4.3 VARIABLE TEMPERATURA ÓPTIMA DE PUNTEO

Cuadro 25: Temperaturas °C

Tratamientos	Combinaciones	Repeticiones			Sumatoria	Media
		I	II	III		
T1	E1R1	72	72	73	217	72,33
T2	E1R2	73	72	74	219	73,00
T3	E1R3	73	73	72	218	72,67
T4	E2R1	74	74	73	221	73,67
T5	E2R2	72	72	74	218	72,67
T6	E2R3	72	73	72	217	72,33
T7	E3R1	73	72	73	218	72,67
T8	E3R2	74	73	73	220	73,33
T9	E3R3	74	74	72	220	73,33
Total		657,00	655,00	656,00	1968,00	656,00

Cuadro 26: ADEVA para temperatura

F de V	gl	SC	CM	FC	0,05	0,01
Total	26	16,67				
Tratamientos	8	5,33	0,67	1,06 ns	2,51	3,71
Factor E (edulcorantes)	2	0,89	0,44	0,71 ns	3,55	6,01
Factor R (rellenos)	2	0,22	0,11	0,18 ns	3,55	6,01
ExR	4	4,22	1,06	1,68 ns	2,93	4,58
E Exp	18	11,33	0,63			
CV = 1,32%				* Significativo al 5 % ** Significativo al 1 % ns No significativo		

De acuerdo al análisis de varianza, no existe diferencia significativa entre tratamientos, factores ni interacción, lo que significa que los tratamientos son estadísticamente iguales.

El CV tiene un valor de 1.32%, que garantiza que los datos de esta variable son confiables.

4.4 VARIABLE ÍNDICE DE PENETRABILIDAD

Cuadro 27: Índice de penetrabilidad

Tratamientos	Combinaciones	Repeticiones			Sumatoria	Media
		I	II	III		
T1	E1R1	14	15	14	43	14,33
T2	E1R2	20	21	20	61	20,33
T3	E1R3	19	19	21	59	19,67
T4	E2R1	13	13	15	41	13,67
T5	E2R2	21	19	20	60	20,00
T6	E2R3	19	19	20	58	19,33
T7	E3R1	16	15	16	47	15,67
T8	E3R2	23	19	21	63	21,00
T9	E3R3	20	19	20	59	19,67
Total		165,00	159,00	167,00	491,00	163,67

Cuadro 28: ADEVA para penetrabilidad

F de V	gl	SC	CM	FC	0,05	0,01
Total	26	208,07				
Tratamientos	8	189,41	23,68	22,83 **	2,51	3,71
Factor E (edulcorantes)	2	5,63	2,81	2,71 ns	3,55	6,01
Factor R (rellenos)	2	181,41	90,70	87,46 **	3,55	6,01
E*R	4	2,37	0,59	0,57 ns	2,93	4,58
E Exp	18	18,67	1,04			
CV = 1,69%				* Significativo al 5 % ** Significativo al 1 % ns No significativo		

De acuerdo al análisis de varianza, existe diferencia altamente significativa para tratamientos y factor R, sin embargo el factor E y la interacción no muestra significación estadística, por lo tanto los tratamientos son estadísticamente diferentes y el factor R influye directamente en el índice de penetrabilidad del producto, por ende se realizó la prueba de Tukey para tratamientos y DMS par factor R.

El CV tiene un valor 1.69%, que garantiza que los datos de esta variable son confiables.

4.4.1 Prueba de significación de Tukey para tratamientos

Cuadro 29: Prueba de Tukey para penetrabilidad

Tratamientos	Combinación	Media	Rangos
T8	E2R3	21,00	a
T2	E3R2	20,33	a
T5	E3R1	20,00	a
T3	E1R3	19,67	a
T9	E2R2	19,67	a
T6	E1R1	19,33	a
T7	E2R1	15,67	b
T1	E1R2	14,33	b
T4	E3R3	13,67	b

Esta variable al no contar con una norma INEN , fue necesario tomar datos de marcas comerciales expresadas en el cuadro 51, donde los valores están comprendidos entre 19 – 22 dinas, determinándose que los datos obtenidos son aceptables.

Al realizar la prueba de Tukey observamos que los tratamientos se distribuyen en dos rangos, siendo los seis primeros los que presenta mayor índice de penetrabilidad, donde T8 (miel de abeja 36%, panela pulverizada 24% y hojuelas

de maíz 15%) tiene la media más alta en este rango, por lo que el factor R influye directamente en el comportamiento de esta variable.

4.4.2 Prueba DMS para factor R

Cuadro 30: Prueba DMS para tipos de relleno

Factor R (reellenos)	Medias	Rangos
R2	20,44	a
R3	19,56	a
R1	14,56	b

En la prueba DMS, el factor R (tipos de relleno) se divide en dos rangos, perteneciéndole al rango *a*, los niveles R2 (hojuelas de maíz) y R3 (arroz crocante) los que permiten obtener un mayor índice de penetrabilidad.

Gráfico 10: Comportamiento del índice de penetrabilidad en los tratamientos

Se observa en el gráfico del índice de penetrabilidad que los tratamientos T8, T2 y T5 constituidos por (hojuelas de maíz) son los que presentan mayor índice de penetrabilidad, por el contrario T4, T1 y T7 constituidos por (uvilla deshidratada) son los tratamientos que presentan menor índice de penetrabilidad.

4.5 VARIABLE CONTENIDO DE HUMEDAD

Cuadro 31 : Humedad (%)

Tratamientos	Humedad Ti	Humedad Tf
T1	3,14	3,31
T2	3,20	3,37
T3	2,94	3,02
T4	3,61	3,95
T5	3,06	3,18
T6	2,96	3,03
T7	3,33	3,92
T8	3,52	4,11
T9	3,54	3,90
Σ	29,30	30,38
□	3,26	3,38

4.5.1 Student para tratamientos

Cuadro 32: Humedad

T calculado	t tabular	
	5%	1%
0,84 ns	1,86	2,90

ns no significativo

** Significativo al 1%

* Significativo al 5%

Al realizar el análisis de la distribución de “t” de student entre tratamientos para las humedades iniciales y finales se observa que no existe diferencia significativa, lo cual indica que los porcentajes de las humedades son iguales, es decir se mantuvieron a los treinta días de elaboración.

4.6 VARIABLE AZÚCARES REDUCTORES LIBRES

Cuadro 33: Azúcares reductores libres (%)

Tratamiento	% Azúcares reductores Ti	% Azúcares reductores Tf
T1	31,67	30,65
T2	31,63	31,24
T3	23,13	22,98
T4	36,27	35,36
T5	25,80	24,78
T6	30,92	30,71
T7	39,63	39,02
T8	35,16	35,00
T9	36,47	36,18
Σ	290,68	285,92
X	32,30	31,77

4.6.1 Student para tratamientos

Cuadro 34: Azúcares reductores

T calculado	t tabular	
	5%	1%
4,29 **	2,31	3,36

ns no significativo

** Significativo al 1%

* Significativo al 5%

Al realizar el análisis de la distribución de “t” de student para los azúcares reductores iniciales y finales se observa que existe diferencia significativa, lo cual indica que los porcentajes de azúcares reductores son diferentes.

Grafico 11: Comportamiento del % de azúcares reductores

En la elaboración de un producto dulce debemos tomar en cuenta que los azúcares reductores deben presentarse en menor cantidad, ya que estos son los responsables del pardeamiento enzimático, así en la gráfica podemos observar que T3 y T5 son los tratamientos que presentan menor porcentaje de azúcares reductores.

4.7 VARIABLE AZÚCARES NO REDUCTORES

Cuadro 35: Azúcares no reductores (%)

Tratamiento	% Azúcares no reductores Ti	% Azúcares no reductores Tf
T1	34,57	34,45
T2	37,90	37,71
T3	56,98	56,68
T4	42,91	42,61
T5	43,22	43,03
T6	45,81	45,63
T7	37,77	37,17
T8	43,39	42,99
T9	45,11	44,99
Σ	387,66	385,26
□	43,07	42,81

4.7.1 Student para tratamientos

Cuadro 36 : Azúcares no reductores

T calculado	t tabular	
	5%	1%
5,15**	2,31	3,36

ns no significativo

** Significativo al 1%

* Significativo al 5%

Al realizar el análisis de la distribución de “t” de student para azúcares no reductores iniciales y finales, se observa que existe alta diferencia significativa, lo cual indica que los porcentajes de azúcares no reductores son diferentes.

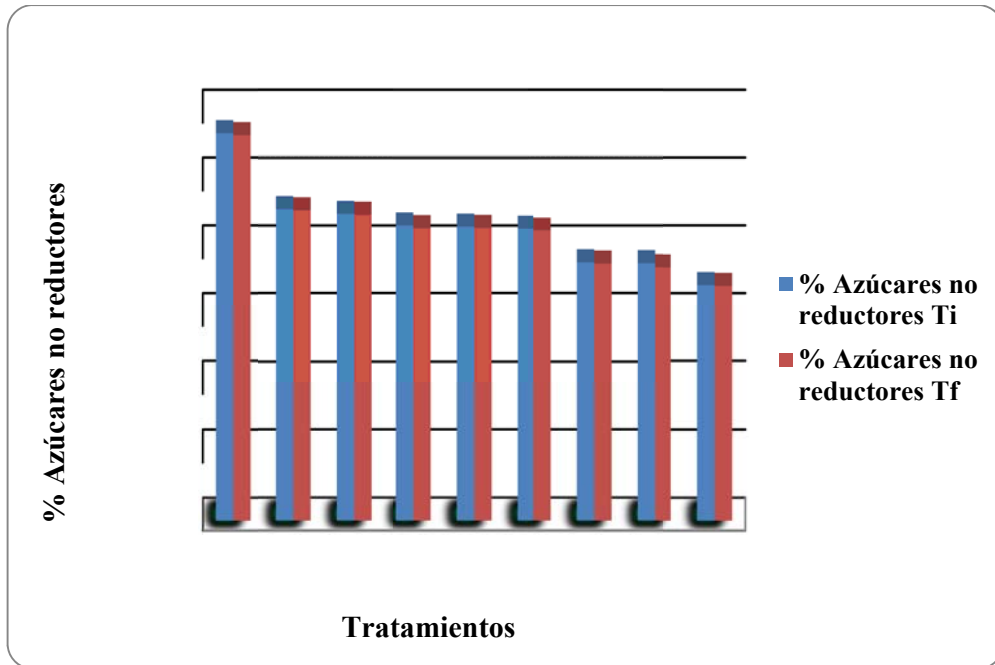


Grafico 12: Comportamiento del % de azúcares no reductores

En la elaboración de un producto dulce debemos tomar en cuenta que los azúcares no reductores deben presentarse en mayor cantidad, ya que esto indica que la sacarosa no ha sufrido un proceso de inversión (azúcar invertida) dando como resultado los azúcares reductores, así en la gráfica podemos observar que T3 es el tratamientos que presentan mayor porcentaje de azúcares no reductores.

4.8 VARIABLE AZÚCARES TOTALES

Cuadro 37: Azúcares totales (%)

Tratamiento	% Azúcares totales Ti	% Azúcares totales Tf
T1	66,24	65,10
T2	69,53	68,95
T3	80,11	79,66
T4	79,18	77,97
T5	69,02	67,81
T6	76,73	76,34
T7	77,40	76,19
T8	78,55	77,99
T9	81,58	81,17
Σ	678,34	671,18
□	75,37	74,58

4.8.1 Student para tratamientos

Cuadro 38: Azúcares totales (%)

T calculado	t tabular	
	5%	1%
6,25 **	2,31	3,36

ns no significativo

** Significativo al 1%

* Significativo al 5%

Al realizar el análisis de la distribución de “t” de student entre tratamientos se observa que existe alta diferencia significativa entre el inicio y el final de esta variable, lo cual significa que la cantidad de azúcares totales en la mezcla inicial es diferente a la cantidad de azúcares totales en el producto final debido a las distintas formulaciones de azúcares para cada uno de los tratamientos. Por lo tanto la intervención del factor E influye directamente en el comportamiento de esta variable.

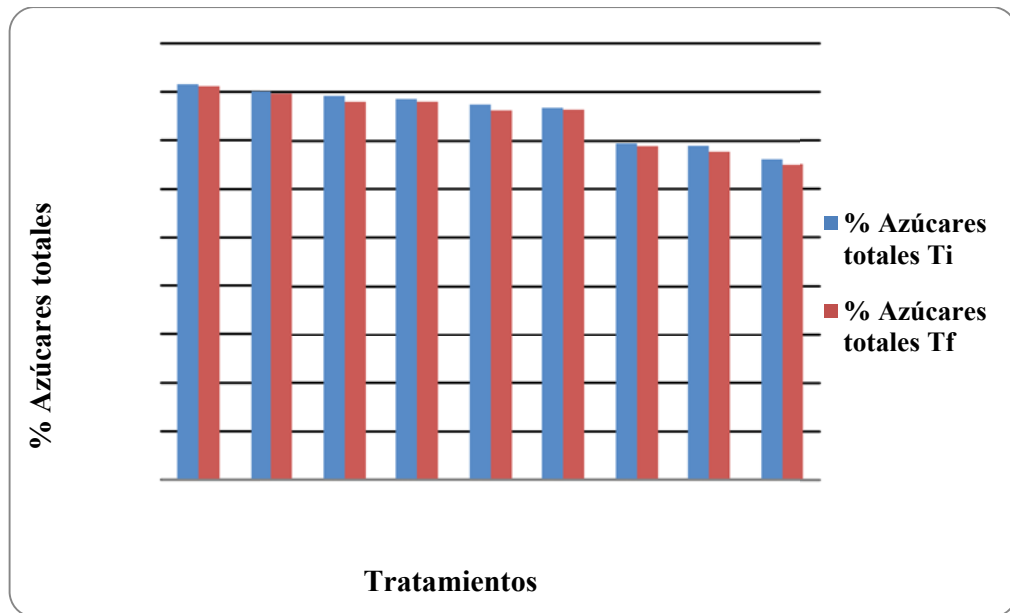


Grafico 13: Comportamiento del % de azúcares totales

En la gráfica podemos observar que todos los tratamientos tienen un elevado porcentaje de azúcares totales, resultado del elevado porcentaje de materia prima edulcorante en su formulación.

4.9 VARIABLE: ANÁLISIS ORGANOLEPTICO

Para evaluar las características organolépticas del turrón se aplicó la prueba de Friedman para todos los tratamientos incluido un testigo comercial.

4.9.1 Color

Cuadro 39: Datos para el cálculo de chi-cuadrado

Tratamientos	Sumatoria	\bar{X}	Σ^2
T1	53,50	5,35	2862,25
T2	65,50	6,55	4290,25
T3	66,00	6,60	4356,00
T4	51,50	5,15	2652,25
T5	44,00	4,40	1936,00
T6	58,00	5,80	3364,00
T7	49,50	4,95	2450,25
T8	37,50	3,75	1406,25
T9	68,00	6,80	4624,00
Comercial	56,50	5,65	3192,25
TOTAL	605.00	55.00	39056.10

Cuadro 40: Chi-cuadrado para el Color

Chi² Calculado	9,64 ns	
Chi² Tabular	5%	16.90
	1%	21.70

ns no significativo

** Significativo al 1%

* Significativo al 5%

Luego de establecer los puntajes otorgados por diez panelistas para nueve tratamientos más un testigo, se observó que no existe diferencia significativa, lo cual indica que estadísticamente las nueve muestras junto con el testigo son

iguales, lo que quiere decir que todos tuvieron la misma aceptabilidad en cuanto al color.

4.9.2 Olor

Cuadro 41: Datos para el cálculo de chi-cuadrado

Tratamientos	Sumatoria	- χ	Σ^2
T1	54,50	5,45	2970,25
T2	41,50	4,15	1722,25
T3	46,00	4,60	2116
T4	44,00	4,40	1936
T5	47,00	4,70	2209
T6	44,50	4,45	1980,25
T7	73,50	7,35	5402,25
T8	66,00	6,60	4356
T9	76,00	7,60	5776
Comercial	57,00	5,70	3249
TOTAL	605.00	55.00	39056.10

Cuadro 42: Chi-cuadrado para olor

Chi² Calculado	16,00 ns	
Chi² Tabular	5%	16.90
	1%	21.70

Luego de establecer los puntajes otorgados por diez panelistas para nueve tratamientos más un testigo, se observó que no existe diferencia significativa, lo cual indica que estadísticamente las nueve muestras junto con el testigo son iguales, lo que quiere decir que todos tuvieron la misma aceptabilidad en cuanto al olor.

4.9.3 Sabor

Cuadro 43: Datos para el cálculo de chi-cuadrado

Tratamientos	Sumatoria	$\bar{\chi}$	Σ^2
T1	58,00	5,80	3364
T2	66,00	6,60	4356
T3	41,50	4,15	1722,25
T4	27,50	2,75	756,25
T5	57,50	5,75	3306,25
T6	62,00	6,20	3844
T7	44,00	4,40	1936
T8	69,00	6,90	4761
T9	65,50	6,55	4290,25
Comercial	59,00	5,90	3481
TOTAL	605.00	55.00	39056.10

Cuadro 44: Chi-cuadrado para el Sabor

Chi² Calculado	17,09 *	
Chi² Tabular	5%	16.9
	1%	21.7

Luego de establecer los puntajes otorgados por diez panelistas para nueve tratamientos más un testigo, se observó que existe significación estadística, lo cual indica que las nueve muestras junto con el testigo son diferentes.

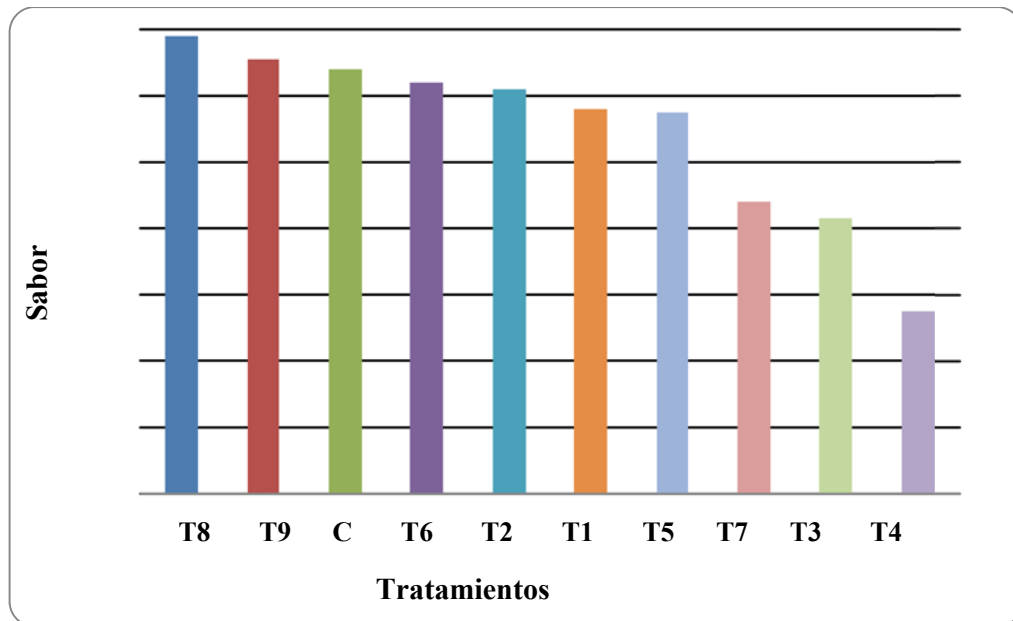


Grafico 14: Comportamiento del sabor en los tratamientos

En el gráfico se aprecia que T8 (miel de abeja 36%, panela pulverizada 24% y hojuelas de maíz 15%) tuvo la media más alta evidenciándose que esta mezcla influye directamente en el comportamiento de esta variable. Mientras que el comercial ocupa la tercera posición en acogida.

4.9.4 Textura

Cuadro 45: Datos para el cálculo de chi-cuadrado.

Tratamientos	Sumatoria	- χ	Σ^2
T1	28,00	2,80	784,00
T2	48,00	4,80	2304,00
T3	57,00	5,70	3249,00
T4	23,50	2,35	552,25
T5	59,00	5,90	3481,00
T6	55,50	5,55	3080,25
T7	64,00	6,40	4096,00
T8	92,50	9,25	8556,25
T9	63,00	6,30	3969,00
Comercial	59,50	5,95	3540,25
TOTAL	605.00	55.00	39056.10

Cuadro 46: Chi-cuadrado para textura

Chi² Calculado	42,71 **	
Chi² Tabular	5%	16.90
	1%	21.70

ns No significativo

** Significativo al 1%

* Significativo al 5%

Luego de establecer los puntajes otorgados por diez panelistas para nueve tratamientos más un testigo, se observó que existe alta significación estadística, lo cual indica que las nueve muestras junto con el testigo son diferentes.

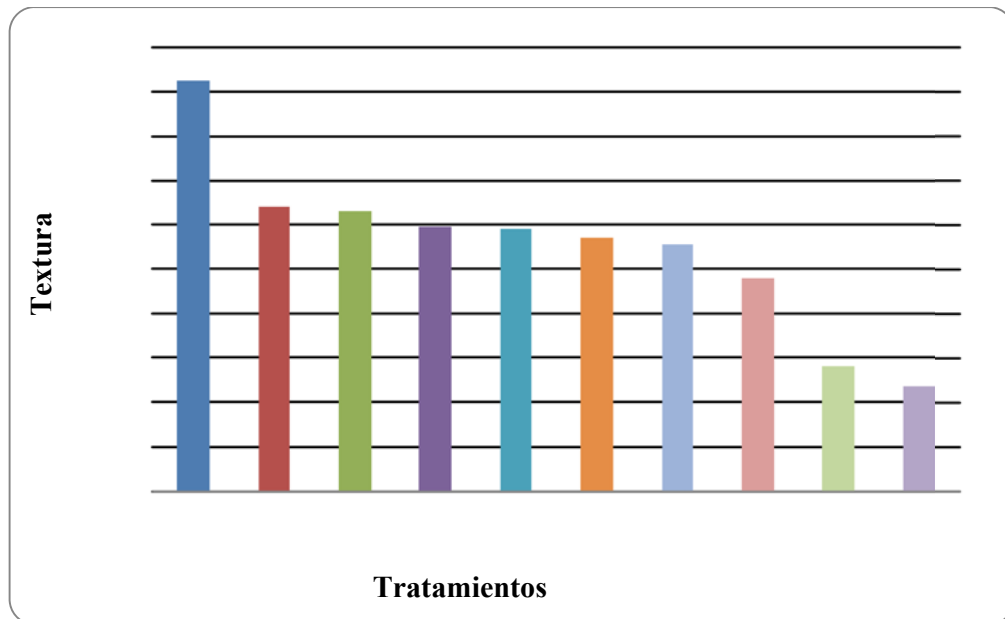


Grafico 15: Comportamiento de la textura en los tratamientos

En el gráfico se aprecia que T8 (miel de abeja 36%, panela pulverizada 24% y hojuelas de maíz 15%) tuvo la media más alta evidenciándose que esta mezcla influye directamente en el comportamiento de esta variable. Mientras que el comercial ocupa la cuarta posición en acogida.

4.9.5 Aceptabilidad

Cuadro 47: Datos para el cálculo de chi-cuadrado

Tratamientos	Sumatoria	- χ	Σ^2
T1	50,00	5,00	2500,00
T2	60,00	6,00	3600,00
T3	60,50	6,05	3660,25
T4	27,00	2,70	729,00
T5	45,50	4,55	2070,25
T6	64,50	6,45	4160,25
T7	40,50	4,05	1640,25
T8	73,50	7,35	5402,25
T9	65,50	6,55	4290,25
C	63,00	6,30	3969,00
TOTAL	605.00	55.00	39056.10

Cuadro 48: Chi-cuadrado para el Aceptabilidad

Chi² Calculado	19.33 *	
Chi² Tabular	5%	16.90
	1%	21.70

ns No significativo

** Significativo al 1%

* Significativo al 5%

Luego de establecer los puntajes otorgados por diez panelistas para nueve tratamientos más un testigo, se observó que existe significación estadística, lo cual indica que las nueve muestras junto con el testigo son diferentes.

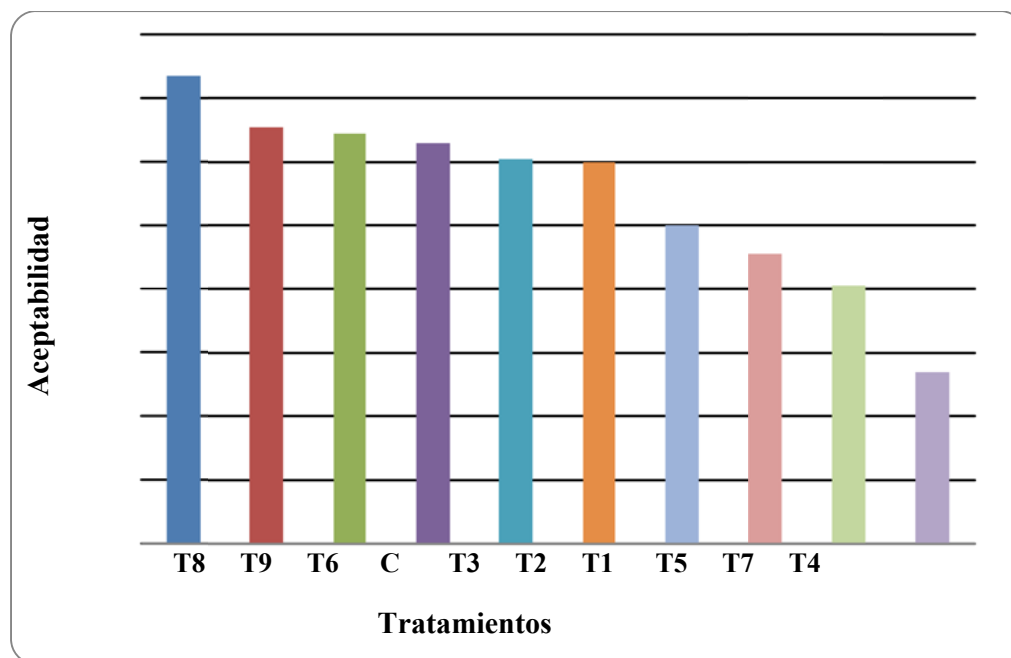


Grafico 16: Comportamiento de la aceptabilidad en los tratamientos

En el gráfico se aprecia que T8 (miel de abeja 36%, panela pulverizada 24% y hojuelas de maíz 15%) tuvo la media más alta, evidenciándose que esta mezcla influye directamente en el comportamiento de esta variable. Mientras que el turrón comercial ocupa la cuarta posición en acogida.

4.9.6 Mejores tratamientos

A continuación se muestran los resultados obtenidos de los tratamientos en cada una de las variables organolépticas para poder determinar el mejor.

Cuadro 49: Medias de Análisis Organoléptico

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad	Σ	Medias
T1	5,35	5,45	5,80	2,80	5,00	24,40	4,88
T2	6,55	4,15	6,10	4,80	6,00	27,60	5,52
T3	6,60	4,60	4,15	5,70	6,05	27,10	5,42
T4	5,15	4,40	2,75	2,35	2,70	17,35	3,47
T5	4,40	4,70	5,75	5,90	4,55	25,30	5,06
T6	5,80	4,45	6,20	5,55	6,45	28,45	5,69
T7	4,95	7,35	4,40	6,40	4,05	27,15	5,43
T8	3,75	6,60	6,90	9,25	7,35	33,85	6,77
T9	6,80	7,60	6,55	6,30	6,55	33,80	6,76
C	5,65	5,70	6,40	5,95	6,30	30,00	6,00

Cuadro 50: Mejores Tratamientos

Tratamientos	Medias
T8	6,77
T9	6,76
C	6,00
T6	5,69
T2	5,52
T7	5,43
T3	5,42
T5	5,06
T1	4,88
T4	3,47

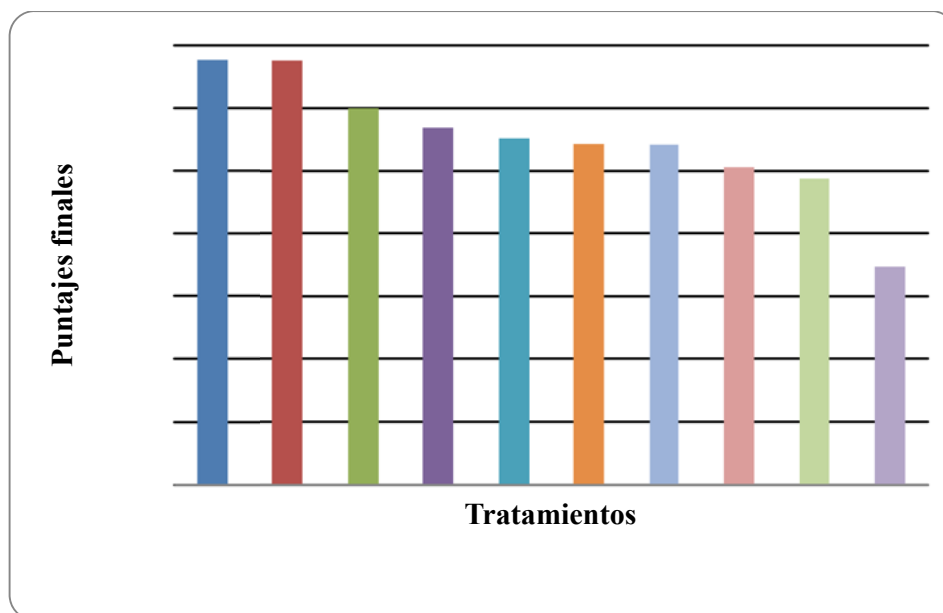


Gráfico 17: Comportamiento de las medias para mejores tratamientos

De acuerdo al gráfico anterior, T8 (miel de abeja 36 %, panela pulverizada 24% y hojuelas de maíz 15%) tiene la mejor valoración organoléptica, seguido de T9 (miel de abeja 36%, panela pulverizada 24% y arroz crocante 15%) cabe destacar que estos tratamientos contienen E3 (miel de abeja + panela pulverizada) que le proporciona al producto mejores características organolépticas.

4.10 PARÁMETROS TÉCNICOS OBTENIDOS DE TURRONES COMERCIALES.

Cuadro 51: Índice de penetrabilidad en marcas comerciales

Marcas comerciales	Índice de penetrabilidad (DIN)
1	21
2	19

4.11 COSTO DE PRODUCCIÓN PARA CADA TRATAMIENTO

Cuadro 52: Costo de Materia prima e Insumos

Cantidad	Detalle	Valor total (Usd)
360 g	Miel de abeja	1.44
240 g	Sacarosa	0.14
240 g	Miel de caña	0.22
240 g	Panela pulverizada	0.29
150 g	Hojuelas de maíz	0.74
150 g	Arroz crocante	0.60
150 g	Uvilla deshidratada	1.05
6 unidades	Clara de huevo	0.48
7 láminas	Obleas	0.45

Cuadro 53: Costo para 100 g de turrón

Tratamientos	Costo total	Costo para 100 g
T1	3.56	0.57
T2	3.25	0.50
T3	3.11	0.50
T4	3.65	0.67
T5	3.33	0.62
T6	3.19	0.59
T7	3.71	0.60
T8	3.40	0.54
T9	3.26	0.52

Para el análisis de precios nos hemos basado en los turrone tradicionales debido a que en el mercado no existen turrone con las características que presentan los turrone de nuestra investigación, donde los precios oscilan entre 0.85 – 1.00 dólares.

Una vez realizado el análisis de costos podemos observar que T2 (miel de abeja 36%, sacarosa 24%, hojuelas de maíz 15%) y T3 (miel de abeja 36%, sacarosa 24%, arroz crocante 15%) son los tratamientos que obtuvieron menor costo de producción, sin embargo el resto de tratamientos también presentan buen precio con relación a los turrone tradicionales existentes en el mercado. Los precios de estos turrone hacen que sean competitivos en el mercado, tomando en cuenta que sería un producto innovador.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES

Durante la realización de esta investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El rendimiento está determinado por el contenido de humedad de las materias primas edulcorantes, donde E1 (miel de abeja 36% y sacarosa 24%) y E3 (miel de abeja 36% y panela pulverizada 24%) son los que registraron mayor rendimiento, debido a que estos ingredientes tienen mayor densidad con respecto a la miel de caña.
1. El tiempo de elaboración del producto influye directamente en cada nivel de materia prima edulcorante ya que el contenido acuoso es diferente para cada uno de ellos, siendo la sacarosa la que menos humedad contiene, por lo tanto el que mejor tiempo de elaboración obtuvo fue E1R1 (miel de abeja 36%, sacarosa 24%, y 15% de uvilla deshidratada) con 42,33 minutos.
2. Las temperaturas determinadas en la investigación no presentan mayor variación entre tratamientos por lo que se las considera como ideales para el proceso de elaboración de turrón, ya que si se aplican temperaturas mayores a 74°C o menores a 72°C se presentarían variaciones en las características organolépticas, evidenciándose especialmente en la textura y color del turrón.
3. El índice de penetrabilidad está directamente relacionado con el volumen del relleno, es decir mientras mayor es el volumen mayor es la resistencia a la penetrabilidad que presenta el producto. Donde R2 (arroz crocante) y R3 (hojuelas de maíz) son los que presentan mayor resistencia, los mismos

que registran valores entre 19 – 21 DINAS, valores que son óptimos para turrone.

4. Las humedades tanto al inicio como a los 30 días de elaboración del turrón no registraron variación, debido a que el producto fue empacado inmediatamente y el material de empaque utilizado fue un papel que impide la filtración de humedad.
5. La cantidad de azúcares totales (resultante de la suma de los azúcares reductores y no reductores) en los tratamientos varía de acuerdo al tipo de edulcorantes utilizados siendo T1 (36% miel de abeja, 24% sacarosa y 15% de uvilla deshidratada) el tratamiento que menor cantidad de azúcares totales presentó tanto al inicio como a los 30 días de elaboración, por lo tanto es el tratamiento que más se acerca a las normas INEN para turrone.
6. De acuerdo al análisis organoléptico los turrone de mayor aceptabilidad fueron los tratamientos T8 (miel de abeja 36%, panela pulverizada 24% y hojuelas de maíz 15%) y T9 (miel de abeja 36%, panela pulverizada 24% y arroz crocante 15%), tratamientos que tuvieron mayor aceptabilidad debido a que están compuestos por panela pulverizada la misma que le proporcionó características especiales en el producto, por otra parte, a pesar de que T7 está conformado también por panela pulverizada observamos que no tuvo la misma acogida debido al sabor agridulce que le confiere el tipo de relleno (uvilla deshidratada).
7. Con respecto al costo de producción, T2 (miel de abeja 36%, sacarosa 24%, hojuelas de maíz 15%) y T3 (miel de abeja 36%, sacarosa 24%, arroz crocante 15%) son los tratamientos que obtuvieron menor costo, siendo 0.50 dólares por unidad de 100 g y que en comparación con el comercial, tiene un precio entre 0.85 – 1.00 dólares lo cual se lo considera como un producto competitivo.

CAPÍTULO VI

6 RECOMENDACIONES

Durante la realización de esta investigación se llegó a las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda que para la producción de turrónes no se exceda de las temperaturas óptimas de punteo (72 – 74°C) ya que esto afectaría a las características organolépticas del producto especialmente a la textura y al color convirtiéndose en un turrón demasiado blando o demasiado duro, de la misma manera el color puede llegar a tornarse amarillento impidiendo la atracción del consumidor.
2. Refiriéndose a una producción a mayor escala se recomienda obtener la materia prima directamente de los productores, es decir tanto la uvilla como los cereales procesados se deberían comprar directamente a granel, de la misma manera los tipos de edulcorantes se deberían comprar de primera mano y de esta forma se logra abaratar los costos de producción del turrón.
3. Debido a que los análisis de azúcares totales sobrepasan el margen permitido según la norma INEN se recomienda establecer nuevas formulaciones con los mismos tipos de edulcorantes especialmente en T8 (miel de abeja 36%, panela pulverizada 24%, hojuelas de maíz 15%) y T9 (miel de abeja 36%, panela pulverizada 24%, arroz crocante 15%) que fueron los tratamientos de mayor aceptabilidad con el fin de obtener el porcentaje permitido en azúcares totales conforme a la norma INEN.
4. A pesar de que la uvilla deshidratada como relleno en el turrón no tuvo una buena aceptabilidad se recomienda continuar con ensayos

investigativos a fin de aprovecharlo en la industria confitera; ya que esta presenta grandes beneficios nutricionales para el consumidor.

1. En cuanto al almacenamiento del turrón se recomienda almacenar a temperatura aproximada de 18°C, en lugares frescos y con humedad relativa baja para mantener las características organolépticas del producto

CAPÍTULO VII

7 RESUMEN

La investigación bajo el tema “ELABORACION DE TURRÓN TIPO DURO EN FUNCIÓN DE TRES MEZCLAS DE EDULCORANTES Y TRES TIPOS DE RELLENO” evaluó tres niveles de materias primas edulcorantes conformados de la siguiente manera, E1 con miel de abeja 36% y sacarosa 24%, E2 con miel de abeja 36% y miel de caña 24%, E3 con miel de abeja 36% y panela pulverizada 24%, y tres niveles de tipos de relleno, donde, R1 uvilla deshidratada 15%, R2 arroz crocante 15%, y R3 hojuelas de maíz 15%; mediante la determinación de las siguientes variables: azúcares reductores, azúcares no reductores, azúcares totales, índice de penetrabilidad, contenido de humedad, temperatura óptima de punteo, rendimiento, tiempo (en elaborar el producto), y análisis organoléptico.

El tratamiento que permitió obtener mejor resultado con respecto al tiempo de elaboración fue T1 (miel de abeja 36%, sacarosa 24% y uvilla deshidratada 15%) con un tiempo de 42,33 minutos, sin embargo en aceptabilidad este tratamiento no tuvo acogida debido al tipo de relleno que le confiere un sabor agridulce.

En cuanto a rendimiento el factor E influye directamente en esta variable, donde E1 y E3 presentaron mejores rendimientos debido al menor contenido acuoso que estos presentaron con respecto a E2. Destacándose T2 (miel de abeja 36%, sacarosa 24% y hojuelas de maíz 15%) con 65,30 % de rendimiento.

En el contenido de humedad no se registro significación estadística considerándose que la humedad promedio del turrón es de 3.56%.

Para el índice de penetrabilidad el factor R influye directamente en esta variable, donde R3 presentó los mejores valores de penetrabilidad debido a que este presenta un mayor volumen con respecto a R2 y R1, destacándose T8 (miel de abeja 36%, panela pulverizada 24% y hojuelas de maíz 15%) con un valor de 21 dinas.

El factor E influye directamente en los azúcares totales siendo T1 (miel de abeja 36%, sacarosa 24% y uvilla deshidratada 15%) con un valor de 65.10% el que presento menor cantidad de azúcares.

Al realizar el análisis organoléptico se determinó que los tratamientos conformados por panela pulverizada fueron los de mayor aceptabilidad los mismos que son: T9 (miel de abeja 36%, panela pulverizada 24% y arroz crocante 15%) y T8 (miel de abeja 36%, panela pulverizada 24 %, y hojuelas de maíz 15%).

CAPÍTULO VIII

8 SUMMARY

The research under the theme “PREPARATION OF HARD NOUGAT ACCORDING TO THREE MIXTURES OF SWEETENERS AND THREE TYPES OF FILLING” evaluated three levels of raw materials of sweeteners made up as follows, E1 with honey 36% and sucrose 24%, E2 with 36% honey and honey cane 24%, E3 with honey 36% and panela pulverized 24%, and three levels of types of fillers, where, R1 uvilla dehydrated 15%, R2 crispy rice 15%, and R3 cornflakes 15%, by identifying the following variables: reducing sugars, no reducing sugars, total sugars, penetrability index, moisture content, optimum temperature of point, performance, time (in producing the product), and organoleptic analysis.

The treatment that yielded better results with regard to the processing time was T1 (honey 36%, 24% sucrose and uvilla dehydrated 15%) with a time of 42.33 minutes, however in acceptability this treatment had not reception because the type of filler gives it a bittersweet taste.

In terms of performance the E factor directly influences it variable, where E1 and E3 showed improved performance because to lower water content that they present with respect to E2. Standing T2 (honey 36%, 24% sucrose and corn flakes 15%) with 65.30% of performance.

In the moisture content was not statistically significant considering that the average humidity of nougat is 3.56%.

For the index of penetrability the R factor directly influences this variable, where R3 presented the best values of penetrability because it presents a greater volume with respect to R1 and R2, standing T8 (36% honey, panela pulverized 24% and corn flakes 15%) with a value of 21 dyn.

The E factor directly influences at the total sugar being T1 (36% honey, sucrose 24% and uvilla dehydrated 15%) with a value of 65.10% which presented a lower amount of sugars.

The organoleptic analysis found that the treatments were sprayed up of panela greater acceptability of them are: T9 (36% honey, powdered sugar cane 24%, 15% and rice crispy) and T8 (36% honey bee, 24% powdered sugar cane, corn flakes and 15%).

CAPÍTULO IX

9 BIBLIOGRAFÍA

9.1 TEXTOS

1. BADUI DERGAL, S (2006). Química de los alimentos; México.
2. KIRK, R (2004). Composición y análisis de los alimentos de Pearson; México.
3. FORMOSO, A (2000). Procedimientos industriales al alcance de todos; España.
4. GIANOLA, C (1990). Repostería industrial 2; España.
5. CARBALLO, J y RODRÍGUEZ, M (1999). Control de higiene de los alimentos.
6. QUEZADA, W (2004). Manual técnico de agroindustria panelera y azucarera; Ecuador.
7. TERRANOVA (1995). Producción Agrícola; Colombia.
8. NARVEZ, E (2003). Manual para el cultivo sustentable de la uvilla; Ecuador.
9. BENAVIDES, A y CARVAJAL, D (2005). Proceso tecnológico del turrón utilizando panela, maní y semilla de zambo como materias primas; ECUADOR.
10. BRAVERMAN, J.B.S (1980). Introducción a la bioquímica de alimentos; MEXICO.

9.2 INTERNET

1. <http://es.wikipedia.org> (Consulta: 2008, Mayo 25).
2. <http://www.consumer.es/> (Consulta: 2008, Mayo 16).

3. <http://canales.laverdad.es> (Consulta: 2008, Mayo 20).
4. <http://www.fns.usda.gov/>(Consulta:2008, Mayo 20).
5. <http://www.sica.gov.ec/> (Consulta: 2008, Mayo 20).
6. <http://www.irenia.blogia.com/> (Consulta: 2008, Mayo 26).
7. <http://www.nestle.com.mx/> (Consulta: 2008, Mayo 26).
8. <http://www.pulevasalud.com> (Consulta: 2008, Mayo 10).

9.3 NORMAS

1. INEN. (2000). [Norma Técnica ecuatoriana No.2-217 para productos de confitería, caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrone].
2. INEN. (1978). [Norma Técnica ecuatoriana No.266 para determinación de azúcar reductor].

CAPÍTULO X

ANEXO1

CARACTERÍSTICAS DE LA MARMITA

Características de la marmita:

1. Capacidad real 15 litros.
2. Capacidad operativa 4 kilogramos.
3. Autovolcable: para facilitar la descarga del producto y la limpieza del equipo.
4. Doble camisa: 2,5cm de espacio.
5. Fondo torriesférico.
6. Construida de acero inoxidable AISI 304, tipo grado alimenticio, es decir puede estar en contacto con el alimento, calibre 2mm.
7. Motor reductor: 54 rpm, 1/8 hp, 110 V, 3.4 Amperios.
8. Agitador: constituido por aspas raspadoras que van en contacto con la pared de la marmita, las mismas que son desmontables.
9. Válvula de seguridad calibrada a 15 PSI
10. Neplos de entrada de agua, vapor y drenaje.

La función de este equipo es concentrar y homogenizar la masa en la elaboración de turrón, utilizando vapor que circulará entre las paredes de la marmita, como agente de concentración o evaporador de agua.

ANEXO 2

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS

EVALUACIÓN SENSORIAL Y DE ACEPTABILIDAD DEL TURRÓN TIPO DURO ELABORADO CON (miel de abeja, miel de caña y sacarosa) COMO MATERIA PRIMA EDULCORANTE Y (uvilla deshidratada, hojuelas de maíz y arroz crocante) COMO RELLENO

La evaluación sensorial es una valiosa técnica para resolver los problemas respecto a la aceptación de los alimentos. Es importante considerar las propiedades organolépticas de los mismos y sus evaluaciones desde el punto de vista de los sentidos humanos.

INSTRUCCIONES

1.- Sírvase evaluar cada muestra, marque con una x en los atributos que usted crea que esta correcto.

2.- Para la calificación de la muestra tómese el tiempo prudencial necesario, analizando detenidamente cada una de las características que se detallaran en el siguiente instructivo.

COLOR.- Se evalúa de acuerdo a la impresión visual, tomando en cuenta que el color del turrón debe ser beige o blanquecino dependiendo de la mezcla de edulcorante utilizada.

OLOR.- Se juzga según la escala establecida, teniendo en cuenta que el producto debe presentar olores característicos a la materia edulcorante y a los rellenos.

Se consideran defectuosos a los olores extraños a los señalados.

SABOR.- Debe ser característico de acuerdo a la preferencia por la dulzura, se considera defectuoso a los sabores extraños de las materias primas con las que ha sido elaborado el producto.

TEXTURA.- Se evaluará en función de la resistencia que presente al ser degustado y a la capacidad que tenga al deshacerse en la boca.

ACEPTABILIDAD.- En esta característica actuará el sentido del gusto de acuerdo a su preferencia, rechazando o aceptando según la escala establecida.

Resultados de la Evaluación Sensorial y sus respectivos rangos.

La evaluación se realizó para las variables color, sabor y olor de acuerdo a la siguiente calificación

1: Muy bueno característico

2: Bueno característico

3: Regular

4: Poco agradable

5: Desagradable

Cuadro 54: Calificación otorgada a 9 muestras más un testigo para color

Catadores	Tratamientos									Comercial
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
1	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00
2	3,00	4,00	3,00	4,00	2,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00
3	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00
4	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	5,00	5,00
5	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00
6	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00
7	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	3,00
8	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	5,00	5,00
9	3,00	4,00	5,00	3,00	4,00	2,00	2,00	3,00	3,00	4,00
10	3,00	3,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00

Cuadro 55: Rangos otorgados a 9 tratamientos más un testigo para color

Catadores	Tratamientos									Comercial	Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
1	2,00	6,00	6,00	2,00	2,00	6,00	6,00	6,00	9,50	9,50	55,00
2	3,50	8,00	3,50	8,00	1,00	8,00	3,50	8,00	8,00	3,50	55,00
3	8,50	4,00	8,50	4,00	4,00	8,50	8,50	1,00	4,00	4,00	55,00
4	4,00	8,50	8,50	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	8,50	8,50	55,00
5	9,00	9,00	4,50	4,50	9,00	4,50	4,50	1,00	4,50	4,50	55,00
6	9,00	9,00	4,00	4,00	4,00	9,00	4,00	4,00	4,00	4,00	55,00
7	7,50	7,50	7,50	7,50	3,00	3,00	7,50	3,00	7,50	1,00	55,00
8	4,00	4,00	8,50	4,00	4,00	8,50	1,00	4,00	8,50	8,50	55,00
9	4,50	8,00	10,00	4,50	8,00	1,50	1,50	4,50	4,50	8,00	55,00
10	1,50	1,50	5,00	9,00	5,00	5,00	9,00	5,00	9,00	5,00	55,00
Σ	53,50	65,50	66,00	51,50	44,00	58,00	49,50	37,50	68,00	56,50	550,00
X	5,35	6,55	6,60	5,15	4,40	5,80	4,95	3,75	6,80	5,65	55,00

Cuadro 56: Calificación otorgada a 9 muestras más un testigo para olor

Catadores	Tratamientos									Comercial
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
1	2,00	5,00	3,00	3,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00
2	5,00	3,00	4,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00	5,00	4,00
3	4,00	4,00	5,00	2,00	2,00	5,00	3,00	3,00	5,00	5,00
4	3,00	5,00	2,00	2,00	5,00	5,00	2,00	5,00	3,00	5,00
5	4,00	5,00	4,00	2,00	4,00	4,00	2,00	2,00	5,00	5,00
6	4,00	4,00	3,00	3,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00
7	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	3,00
8	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00
9	5,00	5,00	4,00	2,00	5,00	3,00	2,00	4,00	4,00	2,00
10	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	2,00

Cuadro 57: Rangos otorgados a 9 tratamientos más un testigo para olor

Catadores	Tratamientos									Comercial	Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
1	1,00	8,50	2,50	5,00	2,50	5,00	8,50	5,00	8,50	8,50	55,00
2	9,00	3,00	6,00	3,00	1,00	3,00	6,00	9,00	9,00	6,00	55,00
3	5,50	3,50	8,50	1,50	1,50	3,50	8,50	5,50	8,50	8,50	55,00
4	4,50	2,00	2,00	8,00	8,00	2,00	8,00	8,00	4,50	8,00	55,00
5	2,00	2,00	5,50	2,00	5,50	5,50	5,50	9,00	9,00	9,00	55,00
6	5,50	5,50	1,50	9,50	1,50	5,50	5,50	5,50	9,50	5,50	55,00
7	4,50	4,50	9,00	4,50	4,50	4,50	9,00	4,50	9,00	1,00	55,00
8	7,00	7,00	2,00	2,00	7,00	7,00	7,00	7,00	2,00	7,00	55,00
9	9,00	4,00	6,00	2,00	9,00	2,00	9,00	6,00	6,00	2,00	55,00
10	6,50	1,50	3,00	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	10,00	1,50	55,00
Σ	54,50	41,50	46,00	44,00	47,00	44,50	73,50	66,00	76,00	57,00	550,00
X	5,45	4,15	4,60	4,40	4,70	4,45	7,35	6,60	7,60	5,70	55,00

Cuadro 58: Calificación otorgada a 9 muestras más un testigo para sabor

Catadores	Tratamientos									Comercial
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
1	2,00	5,00	3,00	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00
2	5,00	4,00	4,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00
3	4,00	4,00	5,00	2,00	2,00	5,00	3,00	5,00	3,00	5,00
4	3,00	5,00	2,00	2,00	5,00	5,00	2,00	5,00	3,00	5,00
5	4,00	5,00	4,00	2,00	4,00	2,00	2,00	4,00	5,00	5,00
6	4,00	4,00	3,00	3,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00
7	4,00	1,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00
8	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00
9	5,00	5,00	4,00	2,00	5,00	3,00	2,00	4,00	2,00	4,00
10	4,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00

Cuadro 59: Rangos otorgados a 9 tratamientos más un testigo para sabor.

Catadores	Tratamientos									Comercial	Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
1	1,00	8,50	2,50	2,50	5,00	8,50	5,00	8,50	5,00	8,50	55,00
2	9,00	6,00	3,00	3,00	1,00	3,00	6,00	9,00	6,00	9,00	55,00
3	5,50	5,50	8,50	1,50	1,50	8,50	3,50	8,50	3,50	8,50	55,00
4	4,50	8,00	2,00	2,00	8,00	8,00	2,00	8,00	4,50	8,00	55,00
5	5,50	9,00	5,50	2,00	5,50	2,00	2,00	5,50	9,00	9,00	55,00
6	5,50	5,50	1,50	1,50	9,50	5,50	5,50	5,50	9,50	5,50	55,00
7	4,50	1,00	9,00	4,50	4,50	9,00	4,50	4,50	9,00	4,50	55,00
8	7,00	7,00	2,00	2,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	2,00	55,00
9	9,00	9,00	6,00	2,00	9,00	4,00	2,00	6,00	2,0	6,00	55,00
10	6,50	1,50	1,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	10,00	3,00	55,00
Σ	58,00	61,00	41,50	27,50	57,50	62,00	44,00	69,00	65,50	64,00	550,0
X	5,80	6,10	4,20	2,80	5,80	6,20	4,40	6,90	6,60	6,40	55,00

Cuadro 60: Calificación otorgada a 9 muestras más un testigo para textura

Catadores	Tratamientos									Comercial
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
1	3,00	4,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	4,00	3,00	4,00
2	3,00	4,00	3,00	2,00	4,00	3,00	1,00	5,00	3,00	4,00
3	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	2,00	4,00	4,00	3,00
4	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00
5	2,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00
6	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	4,00	2,00	2,00
7	2,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	2,00	4,00	4,00	4,00
8	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00
9	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	2,00	5,00	4,00	3,00
10	1,00	3,00	3,00	1,00	4,00	3,00	2,00	4,00	5,00	2,00

Cuadro 61: Rangos otorgados a 9 tratamientos más un testigo para textura

Catadores	Tratamientos									Comercial	Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
1	5,00	1,50	5,00	1,50	5,00	5,00	9,00	9,00	5,00	9,00	55,00
2	4,50	8,00	4,50	2,00	8,00	1,00	4,50	10,00	4,50	8,00	55,00
3	4,00	4,00	8,50	4,00	4,00	8,50	1,00	8,50	8,50	4,00	55,00
4	1,50	5,00	5,00	1,50	5,00	9,00	9,00	9,00	5,00	5,00	55,00
5	2,00	6,00	6,00	1,00	6,00	6,00	6,00	10,00	6,00	6,00	55,00
6	3,50	3,50	8,00	3,50	8,00	3,50	8,00	10,00	3,50	3,50	55,00
7	1,50	1,50	4,00	4,00	8,00	4,00	8,00	8,00	8,00	8,00	55,00
8	1,50	5,50	5,50	1,50	5,50	5,50	5,50	9,50	5,50	9,50	55,00
9	3,00	7,00	7,00	3,00	1,00	7,00	7,00	10,00	7,00	3,00	55,00
10	1,50	6,00	3,50	1,50	8,50	6,00	6,00	8,50	10,00	3,50	55,00
Σ	28,00	48,00	57,00	23,50	59,00	55,50	64,00	92,50	63,00	59,50	550,00
X	2,80	4,80	5,70	2,35	5,90	5,55	6,40	9,25	6,30	5,95	55,00

Cuadro 62: Calificación otorgada a 9 muestras más un testigo para aceptabilidad

Catadores	Tratamientos									Comercial
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
1	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00
2	4,00	2,00	4,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
3	4,00	2,00	5,00	2,00	3,00	5,00	2,00	2,00	4,00	5,00
4	4,00	2,00	5,00	2,00	4,00	4,00	2,00	5,00	5,00	5,00
5	2,00	2,00	2,00	2,00	5,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00
6	4,00	5,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	5,00	5,00	4,00
7	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	3,00
8	4,00	5,00	3,00	4,00	3,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00
9	4,00	5,00	4,00	3,00	4,00	4,00	2,00	4,00	3,00	3,00
10	4,00	5,00	4,00	3,00	1,00	5,00	3,00	5,00	4,00	4,00

Cuadro 63: Rangos otorgados a 9 tratamientos más un testigo para aceptabilidad

Catadores	Tratamientos									Comercial	Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
1	1,50	5,00	5,00	1,50	5,00	9,00	5,00	5,00	9,00	9,00	55,00
2	7,50	2,00	7,50	2,00	2,00	4,00	7,50	7,50	7,50	7,50	55,00
3	6,50	2,50	9,00	2,50	5,00	9,00	2,50	2,50	6,50	9,00	55,00
4	5,00	2,00	8,50	2,00	5,00	5,00	2,00	8,50	8,50	8,50	55,00
5	2,50	2,50	2,50	2,50	9,50	7,00	5,00	7,00	7,00	9,50	55,00
6	5,00	9,00	5,00	1,50	5,00	5,00	1,50	9,00	9,00	5,00	55,00
7	4,50	9,00	9,00	4,50	4,50	4,50	4,50	9,00	4,50	1,00	55,00
8	5,00	9,00	1,50	5,00	1,50	5,00	9,00	9,00	5,00	5,00	55,00
9	7,00	10,0	7,00	3,00	7,00	7,00	1,00	7,00	3,00	3,00	55,00
10	5,50	9,00	5,50	2,50	1,00	9,00	2,50	9,00	5,50	5,50	55,00
Σ	50,00	60,00	60,50	27,00	45,50	64,50	40,50	73,50	65,50	63,00	550,00
X	5,00	6,00	6,05	2,70	4,55	6,45	4,05	7,35	6,55	6,30	55,00

ANEXO 3

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CONTENIDO DE HUMEDAD, AZÚCARES REDUCTORES Y NO REDUCTORES



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Ibarra-Ecuador

Página 1 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple - F.I.C.A.Y.A.

F.I.C.A.Y.A.

LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Análisis N° 132- 2007

Análisis Solicitado por: MARTHA CARVAJAL
 Número de Muestras: NUEVE
 Tipo de Muestra (s): TURRON
 Recepción y Características de la (s) Muestra (s): Se recibió en funda plástica con un peso aproximado de 250 g
 Codificación de la (s) Muestra (s): T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 y T9
 Fecha de Recepción de la (s) Muestra (s): 05 de noviembre del 2007
 Fecha de Entrega de los Análisis: 28 de noviembre del 2007

ANÁLISIS SOLICITADOS:

DESCRIPCION	METODO
AZÚCAR. REDUCTORES LIBRES	ICC 123 / NTE INEN 266
SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)	NTE INEN 380
EXTRACTO SECO	CE. 79/796/EEC
SACAROSA	ICC 123





UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Ibarra-Ecuador

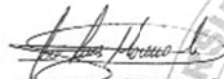
Página 2 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple - F.I.C.A.Y.A.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS:

PARAMETRO ANALIZADO	UNIDAD	RESULTADO								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Azúcares Reductores Libres	%	31.67	31.63	23.13	36.27	25.80	30.92	39.63	35.16	36.47
Sólidos Solubles ("Brix)	%	76.54	77.16	92.09	91.43	81.32	88.51	88.52	88.43	93.41
Extracto seco	%	96.86	96.80	97.06	96.39	96.94	97.04	96.67	96.48	96.46
Sacarosa	%	34.57	37.90	56.98	42.91	43.22	45.81	37.77	43.39	45.11

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.


 Btoq. José Luis Moreno C.
 Analista





UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Ibarra-Ecuador

Página 1 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple - F.I.C.A.YA.

F.I.C.A.YA.

LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Análisis N° 133 - 2007

Análisis Solicitado por: MARTHA CARVAJAL
 Número de Muestras: NUEVE
 Tipo de Muestra (s): TURRON
 Recepción y Características de la (s) Muestra (s): Se recibió en funda plástica con un peso aproximado de 250 g
 Codificación de la (s) Muestra (s): T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 y T9
 Fecha de Recepción de la (s) Muestra (s): 05 de diciembre del 2007
 Fecha de Entrega de los Análisis: 08 de enero del 2008

ANÁLISIS SOLICITADOS:

DESCRIPCION	METODO
AZÚCAR. REDUCTORES LIBRES	ICC 123 / NTE INEN 266
SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)	NTE INEN 380
EXTRACTO SECO	CE 79/796/EEC
SACAROSA	ICC 123





UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Ibarra-Ecuador

Página 2 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.Y.A.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS:

PARAMETRO ANALIZADO	UNIDAD	RESULTADO								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Azúcares Reductores Libres	%	30.65	31.24	22.98	35.36	24.78	30.71	39.02	35.00	36.18
Sólidos Solubles ("Brix)	%	76.48	77.38	92.20	91.00	81.24	88.48	88.96	88.02	93.87
Extracto seco	%	96.69	96.63	96.98	96.05	96.82	96.97	96.08	95.89	96.10
Sacarosa	%	34.45	37.71	56.68	42.61	43.03	45.63	37.17	42.99	44.99

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Dr. José Luis Moreno C.

Analista



ANEXO 5

PROCESO DE DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CONTROL

DETERMINACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES

POR EL MÉTODO DE LANE AND EYNON

Fundamento.

Los métodos mas comúnmente utilizados para el análisis de los azúcares tipo aldosa están basados en su acción reductora sobre ciertas sales metálicas. Este método se basa en el procedimiento de Lane – Eynon. Este método es aplicable a todos los azúcares, soluciones azucaradas, jarabes de productos de maíz (jarabes de glucosa) y todos los azúcares provenientes de almidones hidrolizados por acción enzimática y/o por ácidos.

Azúcar Reductor.

El azúcar reductor es un monosacárido que se oxida por el reactivo de Fehling en caliente. Este reactivo, que es una solución de color azul de Cu^{2+} en un medio alcalino y en presencia de azúcares reductores cuando es calentado, se reduce a Cu_2O de color rojo ladrillo, el cual precipita mientras desaparece el color azul.

Dextrosa Equivalente.

Se define como el porcentaje total de azúcares reductores presentes en la muestra, expresados como dextrosa, sobre una base de sustancia seca.

Materiales.

1. Plancha calentadora con superficie plana y agitación magnética
2. Balanza analítica
3. Agitador magnético
4. Erlenmeyer de 250 ml
5. Soporte universal
6. Mortero de porcelana con pistilo

7. Matraces volumétricos de 100, 250, 500 ml
8. Pipetas volumétricas de 5 ml
9. Bureta de 25 ml
10. Probeta graduada de 50 ml
11. Embudo buchner
12. Bomba y sistema de vacío
13. Kitasato
14. Frascos lavadores.

Reactivos.

1. Fehling A: Disolver 69.3 g de sulfato de cobre pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) en agua destilada hervida y fría, diluir a 1 litro y filtrar.
2. Fehling B: Disolver 346 g de tartrato de sodio y potasio tetrahidratado ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) y 100 g de NaOH p.a., en agua destilada hervida y fría, diluir a 1 litro, dejar en reposo toda la noche y luego filtrar.
3. Solución de Fehling C: Se toma 5 ml de solución de Fehling A, sobre ésta se vierte lentamente 5 ml de solución de Fehling B con agitación constante. Se agrega 40 ml de agua destilada para completar un volumen de 50 ml. Se puede utilizar 10 ml de cada una de las soluciones y 30 ml de agua destilada para completar un volumen de 50 ml. Esta solución es preferible prepararla el momento que se ha de utilizar.
4. Solución indicadora de azul de metileno: Disolver 0.2 g del colorante ($\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{ClN}_3\text{S} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) en 100 ml de agua destilada. Solución al 0.2 % (p/v).
5. Solución estándar de glucosa: Secar una porción de glucosa anhidra en una estufa a 90 °C por dos horas, dejar enfriar en desecador y pesar 0.6 g exactos de ésta, transferir a un

matraz volumétrico de 100 ml, disolver con agua destilada, diluir a volumen y mezclar bien.

6. Solución sobresaturada de acetato de plomo.

Estandarización y cálculo del factor “f” de la solución de Fehling.

1. Se prepara 10 ml de la solución C o 20 ml, se lleva a 50 ml con agua destilada y se coloca sobre la plancha calentadora.
2. La solución de glucosa se coloca en la bureta.
3. Se somete a calentamiento la solución C y cuando empiece la ebullición se añaden dos gotas de indicador, se deja caer la solución de dextrosa (glucosa) hasta que desaparezca el color azul totalmente, la agitación debe ser constante.
4. Leer el volumen de solución de dextrosa gastados de la bureta.
5. Calcular el factor “f” de la solución C mediante la siguiente fórmula:

$$f = \frac{0.6 \times V \text{ ml dextrosa}}{100}$$

Procedimiento.

1. Pesar aproximadamente 10 g de muestra (esta se someterá a diferentes tratamientos dependiendo de su tipo, consistencia, cantidad sospechada de azúcares, etc.).
2. Disolver ésta en un vaso de precipitación o erlenmeyer con unos 50 ml de agua.
3. Agregar 5 ml de solución de acetato de plomo sobresaturada.
4. Filtrar al vacío, lavar el vaso con 25 ml de agua destilada y filtrar por el mismo papel filtro que contiene el precipitado. Realizar esta operación por 4 o 5 veces.

5. El contenido del kitasato, trasladar a un balón de 250 ml o 500 ml cuidando de no perder nada durante el traslado, lavar el kitasato con un poco de agua y agregar al mismo balón.
6. Aforar a volumen, tapar y mezclar bien.
7. Poner esta solución en la bureta para la valoración.
8. Proceder como se indicó para el cálculo del factor "f".

Cálculos.

Azúcares Reductores:

$$\% \text{ A.R.} = \frac{V_1 \times f}{V_2 \times P} \times 100$$

Donde:

V_1 = Volumen del balón utilizado (100, 250 500 ml).

f = Factor de la solución de Fehling C.

V_2 = Volumen de solución de azúcar reductor gastado de la bureta.

P = Peso de muestra utilizado.

Dextrosa Equivalente:

$$\text{D.E.} = \frac{\% \text{ A.R.}}{\% \text{ S.s.}} \times 100$$

Donde:

% S.s. = Porcentaje de sustancia seca.

Relación: Glucosa/Azúcar:

$$\text{GLUCOSA} = \frac{3.333 \times \% \text{ A.R.}}{^{\circ} \text{Brix}} \times 100$$

Azúcar = 100 – Glucosa.

Para expresar como: **Relación: Glucosa/Azúcar**, el valor de % A.R., del jarabe, multiplicado por 100 y dividir para el valor de $^{\circ}$ Brix. Este valor obtenido de % A.R. (en base seca), multiplicar por el factor 3.333 que corresponde a la Glucosa 44 $^{\circ}$ Bé (Grados Baumé) y 30 % A.R., que se utiliza actualmente.

Para expresar el porcentaje de glucosa en muestras de caramelos o confites en general, al valor de % A.R., multiplicar por el factor 2.74. Este factor corresponde a glucosa de 44 $^{\circ}$ Bé, 30 % A.R. y 82.25 % de sustancia seca que se utiliza actualmente.

Determinación de azúcares no reductores.

Procedimiento.

1. Pesar aproximadamente 5 g del alimento, trasvasar a un balón y agregar unos 50 ml de agua destilada.
2. Agregar 5 ml de ácido clorhídrico concentrado y conectar a un refrigerante para someter a reflujo por 1 hora.
3. Trasvasar el contenido a un vaso de precipitación de 500 ml, lavar el contenido del balón y pasar, evitando pérdidas al vaso.
4. Neutralizar con solución de NaOH al 30 % hasta pH = 7.

5. Proceder como la determinación de azúcares reductores libres.
6. El valor obtenido corresponde a % Azúcares Reductores Totales, a este valor, restar el valor de Azúcares Reductores Libre y multiplicar por **0.95** para obtener el porcentaje de azúcares no reductores como sacarosa en la muestra.

HUMEDAD Y SÓLIDOS TOTALES

1. Deshidratación en estufa en cápsula abierta.

Fundamento.

Por la acción del calor, el agua se desprende al igual que las sustancias volátiles por lo que se origina una pérdida de masa la que es establecida por pesada.

Procedimiento.

Es también un método indirecto; es el método más común y para esto se utiliza 2 cápsulas de Al, Ni, cuarzo, porcelana, Pt, o simplemente 2 cajas de aluminio de fondo plano de 6 cm de diámetro, 2 cm de alto, las que después de lavarlas son colocadas en una estufa calentada a la temperatura DE 105 °C , durante 30 minutos; se pasa a un desecador o deshidratante en buen estado, se deja enfriar durante 45 – 60 minutos y se tara, se añade una cantidad adecuada del material (5 g) y se pesa nuevamente (en el caso de líquidos se puede también medir o pesar un volumen). Se las coloca en la estufa y se espera que ésta retome la temperatura de 105 °C y a partir de este momento corre el tiempo de secado (45 minutos), transcurrido el tiempo estipulado se traslada a un desecador, se enfría y pesa.

Esto se debe hacer hasta conseguir masa constante (diferencia de 1 mg por ml o g de muestra).

$$\% \text{ H}_2\text{O} = \frac{\text{Peso de la muestra} - \text{Peso de la muestra desecada}}{\text{g muestra}} \times 100$$

