

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

UNAN – LEÓN

*Facultad de Ciencias Químicas
Escuela Ingeniería de Alimentos*



Título: Elaboración de Pasta de Aguacate (Guacamole) a partir de la variedad Benick, proporcionados por la Finca Santa Clara, de la Ciudad de Jinotepe, cosecha 2005.

*Tesis para optar al título de:
Ingeniero(a) en alimentos.*

Autores:

Br. Mariela de Jesús Montano Durán.

Tutor: Ing. Silveria Elena Guzmán Velásquez.

León, Julio del 2006.



AGRADECIMIENTO

A Dios Padre y a la Virgen Santísima que nos han guiado a lo largo de nuestras vidas por darnos sabiduría y fortaleza por lo cual alcanzamos nuestras metas.

A nuestros Padres que con Amor, Sacrificio y Paciencia nos han apoyado en nuestros Estudios.

A nuestra tutora Ing. Silveria Elena Guzmán que nos brindo en todo momento su valioso tiempo y conocimiento para la culminación de esta tesis.

A finca Santa Clara por ser un facilitador de la materia prima y permitir así el desarrollo de este proyecto.

Ingeniería de Alimentos.



INDICE GENERAL

CONTENIDO	PÀGINA
I. Resumen.....	1
II. Introducción.....	2
III. Justificación.....	3
IV. Antecedentes.....	4
V. Objetivos.....	5
5.1 Objetivo general	
5.2 Objetivo específicos	
VI. Marco teórico.....	6
VII. Metodología.....	29
VIII. Resultados y discusión de resultados.....	33
IX. Recomendaciones.....	37
X. Bibliografía.....	38
XI. Conclusiones.....	39
XII. Glosario.....	40
XIII. Anexos.....	41



I. RESUMEN

La presente investigación es tipo experimental en la cual se aplicaron los distintos métodos combinados de conservación de los alimentos para obtener una Pasta de Aguacate (Guacamole), de variedad Benick.

En la caracterización de la materia prima se realizaron pruebas fisicoquímicas, que garantizan la calidad del Aguacate que se utilizó en la elaboración de dicha Pasta de Aguacate (Guacamole).

Uno de los aspectos más importantes a mencionar es la aplicación de las operaciones unitarias al proceso del producto elaborado, en la cual se describen detalladamente los parámetros, tiempo y temperatura requeridos para su elaboración.

La identificación de las características del producto terminado, se tomaron como referencia para el estudio de vida útil, observando su comportamiento y estableciendo el periodo aproximado de expiración.

Se realizó una evaluación sensorial a través de una prueba de degustación realizada a la Pasta de Aguacate, la cual determino la formulación de mayor preferencia.

En el estimado de costo de producción para 262 unidades por día de Pasta de Aguacate (Guacamole), se considero únicamente materia prima e insumos, mano de obra y servicios, el cual es \$ 304.8 y el costo unitario \$ 1.16 con el proposito de ofrecer a los consumidores nuevas alternativas con un precio accesible. También se le realizó al producto un estudio de vida útil conociendo de esta manera el comportamiento de la fruta (Aguacate “Benick”), tanto en sus aspectos organolépticos como de control de calidad.



II. INTRODUCCIÓN

Las frutas son productos frescos que por su naturaleza, composición y características de cosecha tiene una vida útil de corta duración, lo que ha generado el desarrollo de técnicas de conservación que garanticen el aumento de la vida del producto.

El Aguacate es una fruta muy apetecida en Nicaragua, la cual no se ha explotado tecnológicamente en la elaboración de productos conservados, este es consumido en forma fresca por ser un fruto altamente perecedero. Sin embargo en ocasiones el encarecimiento del mismo después de la flota provoca un menor consumo, esto conllevó a la necesidad de su conservación por métodos combinados, que es una técnica factible, ya que en el se aplican varias barreras para evitar la proliferación de microorganismos y el deterioro del producto de manera que conserve el sabor, color y olor natural al fruto fresco.

En el presente estudio se aplicó el método de factores combinados en la elaboración de Pasta de Aguacate (Guacamole), que después de realizar varias corridas se logro obtener la formulación, la cual puede consumirse en épocas de finalización de la cosecha de Aguacate siendo una alternativa de explotación de nuestra riqueza frutícola.



III. JUSTIFICACIÓN

El Aguacate presenta una gran importancia en el mercado Nacional ya que es un cultivo de gran potencial e importancia económica; es abundante en los meses de febrero a junio, cultivándose en la zona del Pacífico.

En Nicaragua se conoce la existencia de pequeñas empresas que se dedican a la elaboración de productos como: mermeladas, jaleas, encurtidos, jugos entre otros, las cuales son dirigidas por propietarios individuales, contando con poco personal para su funcionamiento en el procesamiento industrial de fruta a pequeña escala; sin embargo no existe una industria estable, desarrollada y capaz de satisfacer la demanda de productos elaborados como es la pasta de Aguacate (Guacamole).

Es por ello que el presente estudio es una alternativa muy importante para aprovechar los recursos disponibles, utilizando métodos combinados y tener una mayor disponibilidad del producto procesado en épocas de finalización de la cosecha.



IV. ANTECEDENTES

Nicaragua es un país que tiene una alta producción de frutas las cuales se obtienen en la zona sur del pacífico, donde se encuentran las mejores condiciones para producirlas.

En Nicaragua no existe una empresa dedicada a la elaboración de Pasta de Aguacate (Guacamol), aunque es muy cultivado en la zona del pacifico.

Sin embargo México es el mayor productor y consumidor de Aguacate y sus derivados como es la elaboración de Pasta de Aguacate (Guacamol), seguido de Estados Unidos y Europa.



V. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

- Elaborar Pasta de Aguacate (Guacamole), a partir de la variedad Benick cultivados en la Finca Santa Clara de la Ciudad de Jinotepe, cosecha 2005.

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar la Materia Prima mediante análisis Físico-químico (ácidez, pH).
- Establecer un proceso tecnológico para la elaboración de Pasta de Aguacate (Guacamole).
- Identificar la formulación de Pasta de Aguacate más aceptada (Guacamol), a través de un estudio de preferencia del producto por medio de una prueba de degustación.
- Determinar la vida útil del producto almacenado a una temperatura de 4°C a 6 °C.
- Realizar un estimado de los costos de producción de la Pasta de Aguacate (Guacamole).



VI. MARCO TEORICO

6.1 Generalidades del fruto:

El Aguacate pertenece a la familia de los Lauráceos nativos de Centroamérica. Es un árbol de tamaño variable dependiendo de la variedad, origen y condiciones ambientales.

El fruto constituye una baya voluminosa con una semilla grande. Presenta cuatro formas: alargada, aperada, redondeada, ovalada y consta de tres partes: corteza, pulpa y semilla.

El aguacate es rico en proteínas y en vitaminas E, A, B1, B2, B3, D y en menor cantidad vitamina C. Es muy rico en minerales donde destacan el hierro, fósforo y magnesio, ácido fólico, niacina y biotina. Es recomendado para diabéticos, por su capacidad equilibrante de azúcar en la sangre, sus grasas no favorecen la formación del colesterol y dentro de sus ácidos grasos su componente principal es el ácido palmítico, debido a su vitamina E es un antioxidante efectivo.

6.2 CARACTERÍSTICAS

Forma: con forma de pera, en su interior contiene una única semilla redondeada de color claro y 2-4 centímetros de longitud (salvo la variedad dátil), que aparece recubierta de una delgada capa leñosa de color marrón.

Tamaño y peso: aunque existen variedades que pesan unos 100 gramos y otras que pueden alcanzar los 2 kilogramos, los que más se comercializan suelen medir 10-13 centímetros, con un peso de 150-350 gramos.

Color: la corteza, gruesa y dura, con rugosidades, presenta una coloración verde que varía en intensidad en función de la variedad y cuando esta maduro oscurece su cáscara. La pulpa es cremosa, aceitosa, de color verde crema o pálido a blanco amarillento, muy similar a la mantequilla.



Sabor: el sabor de la pulpa recuerda al de la nuez y la avellana.

La recolección generalmente se hace a mano, ya que es un fruto muy delicado. Se emplea una escalera y se corta el pedúnculo por encima de la inserción con el fruto. Los frutos no maduran en el árbol, sino que lo hacen una vez han sido recolectados, momento en el que tiene lugar una intensa actividad respiratoria (desprenden etileno), por lo que su almacenamiento por períodos largos es difícil. Dicha actividad respiratoria difiere según la variedad y el grado de madurez, las condiciones ambientales y de almacenamiento.

CUADRO N° 1

6.3 Composición por 100 gramos de porción comestible.

CANTIDADES POR PORCION	% DEL REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DIARIO.
Calorías	134,3
grasas	13.8
Hidratos de carbono (g)	1.3
Fibra (g)	2.4
Potasio (mg)	320
Magnesio (mg)	18
Provitamina A (mcg)	119
Vitamina E (alfa-tocoferol) (mg)	2,3
Vitamina C (mg)	4
Acido fólico (mcg)	8
Piridoxina (mg)	0,3
mcg = microgramos	mcg = microgramos



Origen:

Es originario de América central (México y Guatemala) donde ya se cultivaba antes de la llegada de los españoles y era muy apetecida entre los pueblos Mayas y Aztecas. Hoy en día aparece cultivado en muchos países americanos, siendo los principales: Estados Unidos, México, Brasil, Kenia, Sudáfrica, Israel y España.

6.4 PROPIEDADES NUTRITIVAS

Las grasas constituyen el principal componente tras el agua, por lo que su valor calórico es elevado con respecto a otras frutas, pero inferior al del coco, de mayor contenido graso.

Aporta una baja cantidad de hidratos de carbono y menor aún de proteínas. En cuanto a la grasa, ésta es mayoritariamente monoinsaturada; el 72% del total de grasas es ácido oleico, característico del aceite de oliva.

Es rico en minerales como el potasio, el magnesio y pobre en sodio. El potasio es necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, para la actividad muscular normal e interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula.

El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.

Destaca su contenido de vitamina E (antioxidante, interviene en la estabilidad de las células sanguíneas y en la fertilidad) y de ciertas vitaminas hidrosolubles del grupo B, como la B6 o piridoxina, que colabora en el buen funcionamiento del sistema nervioso.



6.5 CÓMO ELEGIRLO Y CONSERVARLO

Se ha de comprobar que la piel no presente ningún tipo de defecto como manchas, puntos negros o signos de excesiva maduración.

El aguacate está maduro si al sacudirlo se nota que el hueso se mueve o cede a la leve presión con el dedo. Si no está del todo maduro, se debe dejar a temperatura ambiente durante el tiempo necesario, 1-3 días. Su proceso de maduración puede acelerarse si se envuelve en papel de periódico junto con una manzana o un plátano.

Si por el contrario el aguacate está en su punto de sazón, para detener la maduración se ha de almacenar (no a menos 6°C).

El aguacate se puede congelar. Para ello, hay que extraer la pulpa, homogenizarla bien y mezclarla después con un poco de zumo de limón.

Para su degustación, se ha de abrir justo antes de su consumo, ya que la pulpa se ennegrece con rapidez. Esto se puede evitar rociándola inmediatamente con zumo de limón. Por otro lado, si al consumirlo sólo empleamos una mitad, la que sobra se puede conservar en óptimas condiciones para el día siguiente dejándole el hueso, rociada con zumo de limón en la nevera y protegida con papel film o en un recipiente de cierre hermético.

6.6 DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO:

Recepción de la materia prima: Es uno de los aspectos más importantes a considerar cuando se habla de procesamiento de fruta. La fruta a utilizar debe ser de buena calidad (sin magullar) ya que es determinante para el cumplimiento de los objetivos propuestos, durante el proceso, la conservación



del producto y un adecuado nivel de beneficio económico, siendo necesario para este que la calidad de la materia prima sea adecuada, que su rendimiento total sea elevado y que la calidad sanitaria de la misma cumpla con los requisitos básicos.

Selección: Esta se puede realizar en forma manual o mecánica tomando en cuenta el tamaño, la forma, el índice de madurez, golpes y magulladuras.

Pesado: El pesado se realiza con el fin de conocer la cantidad de materia prima que entra al proceso y por ende el rendimiento

Lavado: Constituye el punto de partida de cualquier proceso de producción, consiste en eliminar la suciedad y de esta manera se evita la contaminación realizándose con agua y cloro a 20ppm por inmersión por 5 minutos.

Escaldado: Es una operación usada con el propósito de acondicionar los insumos en diversos sentidos: ablandamiento de la cáscara, Inactivación de las enzimas deteriorantes, causantes de malos olores, sabores y fallos de color natural del producto.

Mondado: Permite alcanzar diversos objetivos como separar la cáscara de la pulpa extraer las semillas y partes no deseadas. Llevándose a cabo de forma manual poniendo en practica las BPM, que aseguran la inocuidad del producto.

Formulación: Consiste en realizar cálculos para obtener la relación o requerimiento de materia prima e insumos a utilizar.

Licuada: Esta se utilizara con el propósito de obtener una mezcla homogénea de toda la materia prima.

Envasado: Inmediatamente después del licuado y alcanzado la homogenización deseada del producto deberá ser envasado en recipientes de vidrio.



Almacenamiento: Debe almacenarse a una temperatura de refrigeración de 4 °C a 6 °C, para darle una mayor vida útil al producto.

6.7 GENERALIDADES DE LOS INSUMOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACION DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

6.7.1 CEBOLLA

Propiedades:

La cebolla es un alimento bastante habitual en la mayoría de las culturas y quizás por eso no la valoramos suficientemente.

Sus propiedades son muchas, sobre todo si se consume cruda ya que la mayor parte de sus propiedades terapéuticas están en las sustancias volátiles que son las que nos hacen llorar cuando las cortamos.

Aquellas personas que no la toleran cruda pueden aliñarla con aceite de oliva (pica menos) o bien comer poquita pero más a menudo o tomarla ligeramente cocida.

Tiene un gran efecto alcalinizante sobre nuestro organismo lo que ayuda a remineralizarnos y eliminar las toxinas más fácilmente.

Es un buen diurético y está por ello muy bien aconsejada cuando hay edemas, hinchazones o cualquier problema de las vías urinarias.

Los hombres deben aprovechar que también beneficia a la próstata.

Ayuda en los reumatismos ya que favorece la eliminación del ácido úrico.

Su riqueza en Azufre y otros compuestos azufrados hacen que sea especialmente indicada para fortalecer el cabello y mantener una piel más sana.



Estos mismos compuestos azufrados y sus flavonoides le confieren también un gran poder bactericida y es así un gran desinfectante natural. En casos de tifus, gripes, disenterías, resfriados y otras infecciones siempre será de gran ayuda el tomar mucha cebolla.

Nuestro sistema nervioso también se beneficiará de su contenido en fósforo y azufre. Por ello se recomienda tomar mucha cebolla a personas con depresión, agotamiento nervioso o insomnio.

A nuestras arterias "les encanta" la cebolla ya que gracias a sus minerales favorece su elasticidad y además las mantiene limpias de grasas como el colesterol. Es por este motivo muy indicada en cualquier problema cardiovascular así como en la hipertensión.

Los asmáticos deberían tomar cebolla cada día ya que sus efectos sobre esta enfermedad están muy bien documentados. Y es que la cebolla, gracias a su riqueza en Tiosulfinatos, alivia la constricción de los bronquios.

Además es muy rica en Quercitina que también alivia las alergias (que son otro factor que complica el asma). Por si fuera poco, antes hemos comentado su gran poder bactericida que ayudará a los asmáticos a hacer frente a las infecciones respiratorias que a menudo se les complican y terminan en una crisis asmática.

Información nutricional (por 100 gr.):

- Fibra 1,3 gr.
- Calorías 23.
- Proteínas 0,9.
- Potasio 140 mg.
- Calcio 31 mg.
- Fósforo 32 mg.
- Vitamina C 25 mg.
- Muy rica en Azufre.



Entre capa y capa de la cebolla hay una especie de tela muy fina. Si la aplicamos sobre una herida esta cicatriza más rápido y se reduce el riesgo de infección.

Otro uso tradicional muy eficaz es cortar una cebolla grande por la mitad y dejarla en nuestra mesita de noche junto a nuestra cama cuando tenemos resfriados, dificultad en respirar o mucha tos.

6.7.2 LIMON (Ph es 2.3)

El limón es una de las frutas más ricas del grupo que contiene bioflavonoides y vitamina C. El jugo de limón ayuda a fortalecer los vasos capilares y las células de la piel, los tejidos, las arterias y las venas.

Los limones contienen potasio, calcio, fósforo, hierro, vitamina A y complejo B. La cáscara contiene hesperidina, que ayuda al organismo a absorber la vitamina C.

El limón te ayuda a:

Prevenir anemia.

Resfriados.

Enfermedades respiratorias.

6.7.3 AJO

Propiedades:

- El ajo es un eficaz depurador y fluidificante de la sangre, por su contenido en ajona.
- El ajo reduce el nivel de grasa y colesterol, gracias a su aporte en alicina.
- El ajo ayuda en la hipertensión protegiendo al mismo tiempo el Corazón y a las Arterias dándoles mayor flexibilidad y manteniéndolas libres de depósitos de colesterol.
- El ajo posee efectos antibacterianos.
- El ajo purifica las mucosas, pulmones, nariz y garganta.



- El ajo en uso tópico, su jugo es un estupendo germicida.
- El ajo previene el cáncer de estómago.
- El ajo colabora en la mejoría de todas las infecciones.

Información nutricional:

- Su contenido en alicina lo convierte en un alimento con grandes propiedades terapéuticas.
- Su aporte en ajona, sustancia volátil que se obtiene al ser machacado, lo hacen un aliado contra los coágulos de sangre, recomendándose en enfermedades cardíacas.
- Por su alto contenido en potasio, colabora en la eliminación de toxinas.
- Ofrece Magnesio, el cual ayuda en la reducción de azúcares y en menor cantidad calcio, hierro, selenio, sodio y zinc.

6.7.4 EL ÁCIDO ASCÓRBICO ($\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH}=\text{CH}=\text{CH-COOH}$) y sus sales de sodio y potasio se usan en concentraciones menores de 0.3 % para inhibir el crecimiento de hongos y levaduras.

CONSERVACIÓN DE LA PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE)

Pasta de Aguacate “Guacamole”: es una pasta mólida, que se elabora de manera artesanal e industrial, a la cual se suele incluir cebolla y ajo finamente picados o molidos, jugo de limón y ácido ascórbico lo cual ayuda a la conservación del producto terminado alargando así su vida útil.

6.8 MÉTODOS DE CONSERVACIÓN

Existen tres métodos de conservación los cuales se mantienen las características de los productos entre estos están:



6.8.1 MÉTODOS DE CORTA DURACIÓN

- Refrigeración
- Refrigeración en atmósfera controlada.
- Tratamientos químicos de superficie.
- Tratamientos especiales de almacenamiento.
- Empleo de sistema de embalaje.

6.8.2 TRATAMIENTOS QUÍMICOS

- Conservación con azúcar.
- Sulfitado.
- Fermentación con sal muera.
- Tratamientos con ácidos.
- Empleo de aditivos químicos

6.8.3 TRATAMIENTOS FÍSICOS (CONSERVACIÓN A LARGO PLAZO)

- Conservación por calor.
- Pasterización.
- Deshidratación y concentración.
- Congelación.
- Irradiación.

La descomposición de las frutas durante y después de su elaboración es causada:

- Por la acción enzimático.
- Bacterias
- Levaduras
- Hongos



Las enzimas pueden producir sabores extraños en las frutas. Estas sustancias se inactivan mediante un tratamiento de calor por encima de 60 °C. Además a temperaturas inferiores a -18 °C la acción de la mayoría de las enzimas queda bloqueada, pero al subir la temperatura, las enzimas se reactivan.

Las levaduras y los hongos son los más sensibles al calor. La mayoría se destruyen a temperaturas de 60 °C, como las bacterias estos microorganismos se inactivan por bajas temperaturas.

Los métodos de conservación mas empleados en la elaboración se dividen en físicos y químicos. Los métodos físicos incluyen los tratamientos térmicos, la deshidratación y la congelación. Los métodos químicos consisten en la utilización de sustancias como el azúcar, la sal, y preservantes químicos como: ácido ascórbico. Las concentraciones adecuadas de estas sustancias impiden la descomposición. Por estos métodos se obtienen productos como la Pasta de aguacate “Guacamol”.

6.9 ESCALDADO

Consiste en la inmersión del producto en agua a una temperatura de 95 °C por un tiempo variable. La temperatura aplicada y la duración dependen de la especie, de su estado de madurez y de su tamaño.

El escaldado se efectúa en atención a los siguientes objetivos:

1. Inactivación de las enzimas.
2. Ablandamiento del producto.
3. Fijación y acentuación del color natural.
4. Reducción parcial de los microorganismos presentes.
5. Desarrollo del sabor característico.



La Inactivación de las enzimas mejora la calidad del producto reduciendo los cambios indeseables del sabor y color. Además, favorece la retención de algunas vitaminas como la vitamina C.

Con el escaldado se elimina una parte del agua contenida en los tejidos, así como también una parte del gas que se encuentra en estos.

Cuando la fruta es sometida a escaldado por vapor en un periodo determinado la piel y el tejido sufren un calentamiento intenso.

El proceso de escaldado es importante también cuando se conservan frutas mediante congelación y desecación, evita la decoloración, la aparición de malos olores y sabores durante el almacenamiento posterior.

6.10 REFRIGERACIÓN: mantiene el alimento por debajo de la temperatura de multiplicación bacteriana (entre 2 y 5 °C en frigoríficos industriales y entre 8 y 15°C en frigoríficos domésticos).

Conserva el alimento solo a corto plazo ya que la humedad favorece la proliferación de hongos y bacterias.

Mantiene los alimentos entre 0 y 5 – 6 °C inhibiendo durante algunos días el crecimiento microbiano.

Somete al alimento a bajas temperaturas sin llegar a la congelación, la temperatura debe mantenerse uniforme durante el periodo de conservación dentro de los límites de tolerancia admitidas en su caso y ser la apropiada para cada tipo de producto.

En general los microorganismos y los procesos bioquímicos son las causas principales de alteración de los alimentos. Cuando las frutas son almacenadas siguen viviendo y respirando.



En el almacenamiento de las frutas la acción microbiana se inactiva, tal es el caso si no se dan las condiciones adecuadas provocara mas tarde la alteración. Es por ello la importancia de someter la fruta a diferentes métodos de conservación donde se prolongue la vida útil, como es el caso de la Pasta de Aguacate (Guacamole).

6.11 ANÁLISIS QUÍMICOS:

Los análisis químicos se realizan para constatar si el producto contiene las cantidades adecuadas de sustancias para la conservación del producto y para determinar las características químicas del mismo como la acidez titulable, pH etc.

6.12 ANÁLISIS DE ÀCIDEZ TITULABLE:

La acidez titulable es el porcentaje de los ácidos contenidos en el producto. Se determina por medio del análisis conocido como titulación que es la neutralización de los iones de hidrógeno del ácido con una solución de hidróxido de sodio de concentración conocida. Este álcali se adiciona con una bureta puesta verticalmente en un soporte universal.

La neutralización de los iones de hidrogeno o acidez, se mide por medio del pH. El ácido se neutraliza con base en un pH de 8.3.El cambio de la acidez a la alcalinidad se puede determinar con un indicador o con un potenciómetro.

El indicador es una sustancia química, como la fenolftaleina, que da diferentes tonalidades de color rojo, para los distintos valores de pH. La fenolftaleina va de incolora a rosa cuando el medio alcanza un pH de 8.3.

Para el cálculo de la acidez titulable se debe conocer cual de los ácidos se encuentra en forma predominante en el producto.



Es necesario conocer el peso de estos ácidos que equivale a un mol de iones. En el caso de soluciones de ácidos álcali, la cantidad se expresa según el numero de iones de hidrógeno que el acido produce o que el álcali es capaz de inactivar.

CUADRO Nº 2

ÁCIDO	PESO MOLECULAR	PESO DE UN MOL ÁCIDO (g)	NUMERO DE IONES DE HIDROGENO	PESO EQUIVALENTE (g)
Acético	60	60	1	60
Cítrico	192	192	3	64
Láctico	90	90	1	90
Málico	134	134	2	67
Tartàrico	150	150	2	75

6.13 ANALISIS FISICOS GENERALES

Los análisis físicos generales incluyen la determinación de peso, el contenido de sólidos solubles, la determinación del pH, el índice de refracción, la humedad, ceniza, densidad y determinación de la materia seca.

6.13.1 DETERMINACION DEL pH

pH: Es definido como el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones de hidrogeno.

$$\text{pH} = \text{Log}_{10} \left[\frac{1}{[\text{H}^+]}\right]$$



Para determinar el pH, se utiliza papel indicador o un potenciómetro, para obtener medidas más exactas.

En el pH-metro existen diferentes tipos de electrodos. En el interior del electrodo hay una solución de referencia.

Esta solución esta saturada de cloruro de potasio. Si el nivel de esta solución baja más de un centímetro del orificio de llenado, debe adecuarse al nivel.

El pontenciometro debe calibrarse con frecuencia. Para esto, se utilizan dos soluciones amortiguadoras. Una tiene un pH constante de 4, la otra un pH constante de 7. El potenciómetro se calibra de la siguiente manera:

- Se lava el elèctrodo con agua destilada.
- Se introduce la parte sensible en la solución amortiguadora de pH 4.
- Se toma la temperatura de la solución y se ajusta con el botón correspondiente.
- Se enciende el potenciómetro, se ajusta la carga de pilas y se escoge la escala más sensible.
- Se espera a que la aguja se estabilice.
- Si la aguja no marca 4, se ajusta con el tornillo para que marque el pH 4.

Se repiten las operaciones con la solución amortiguadora de pH 7. El instrumento debe apagarse cuando no este en servicio, y antes de sacarlo de la solución amortiguadora.



Para determinar el pH de una muestra, se efectúa las siguientes operaciones:

- Se vierte la muestra en vasos.
- Se conecta el electrodo en la muestra.
- Se toma la temperatura de la muestra. Conforme a su temperatura se ajusta el aparato con el botón correspondiente.
- Se enciende el aparato y se escoge la sensibilidad.
- Se toma la temperatura cuando la aguja se haya estabilizado.
- Se apaga el potenciómetro.
- Se saca el electrodo de la muestra. Se lava y se guarda en su estuche. Si se trata del electrodo de calomel, este se introduce en una solución saturada de cloruro de potasio.

Si los movimientos de la aguja del potenciómetro son más lentos de lo normal y si la aguja no se estabiliza, el electrodo estará sucio o desgastado. Si después de lavarlo con alcohol al 15 % no se normaliza su funcionamiento, el electrodo está inservible y deberá cambiarse.

6.14 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS.

En la evaluación de la calidad de los productos alimenticios es cada vez mayor la importancia de la evaluación sensorial de los mismos paralelamente a las determinaciones analíticas realizadas, con diversos instrumentos de medición, esto es lógico ya que el destino final de estos productos es su ingestión por el hombre y ningún instrumento de medición será capaz de integrar todos los factores que influyen en la calidad de los alimentos, mejor que el ser humano.



En los últimos años los avances de este campo han sido notables, perfeccionándose las técnicas de evaluación sensorial así como los métodos estadísticos para interpretar los resultados, si bien desde la década de los años 20 ya se trabaja en este campo.

6.14.1 PRUEBA DE DEGUSTACIÓN

Por prueba de degustación se entiende a la acción de entregar producto para que se pruebe y se emitan opiniones en el acto sobre una serie de variables, usualmente de tipo sensorial.

6.14.2 SENSORIAL

Es todo aquello que afecte a los sentidos del ser humano: sabor, textura, aroma, apariencia, color, etc.

Las muestras de producto se encargan a consumidores reales o potenciales, aunque en algunos casos puede que interese realizar la degustación con personas no consumidoras para evaluar sus reacciones. El sitio donde se realicen las pruebas pueden ser el hogar de los consumidores o algún lugar especial, como un hotel, el sitio de trabajo de los entrevistados, la escuela, el colegio o el lugar donde los consumidores realicen sus estudios.

Independientemente del lugar donde se realicen las degustaciones, se deben de seguir una serie de precauciones para garantizar la calidad de la información que se va a generar:



- Garantizar la uniformidad de las muestras que se van a degustar, lo cual incluye apariencia, cantidad, frescura (fecha de producción) y detalles de presentación, tales como: platos, vasos, etc. Cuando se degustan alimentos, la temperatura a la que se servirán tiene mucha influencia sobre las características organolépticas. Si se sirven un producto frío, hay que asegurar un rango de temperatura lo mas ajustado posible. Lo mismo sucede cuando el alimento deba ser servido caliente.
- Sortear el orden en que se van a degustar las muestras, en el caso de pruebas con varias muestras. Se sabe que un cierto orden influye sobre la apreciación de la primera o la última que se pruebe. Este sesgo debe disminuirse variando al azar el orden en que se sirven las muestras.
- Uniformar las condiciones de la degustación, lo cual incluye el tipo de utensilios, el acompañante del producto en caso necesario y los periodos de descanso entre muestras. Ciertos alimentos no pueden ser degustados solos. Otro detalle importante es el lapso que debe transcurrir entre la degustación de una muestra y otra. Los órganos gustativos u olfativos se saturan con cierta facilidad, por lo que se les debe dar oportunidad de “desintoxicarse”, sea con reposo, tomando agua entre degustación u oliendo algún compuesto neutro.
- Explicar muy bien el uso de la escala de medición. En evolución sensorial son muy comunes ciertas escalas muy potentes desde el punto de vista matemático o estadístico, pero que resultan incomprensibles para consumidores normales o con bajos niveles educativos.



- Eliminar al máximo el sesgo de “benevolencia”, el cual tiende a generarse siempre que a una persona se le regala una muestra para que la deguste. El gusto de regalar una muestra de alguna manera hace que emerja un sentimiento de gratitud hacia el que este realizando la prueba, lo cual repercute en evaluaciones que tratan de esconder lo negativo.
- Para eliminar este sesgo, antes de iniciar la prueba se debe enfatizar en que se esperan respuestas sinceras, las cuales serán muy útiles para mejorar el producto.
- Evitar al máximo las contaminaciones que se pueden presentar durante la ejecución de las pruebas. Esto se refiere a la posible interferencia de otras personas a la hora de la degustación. Si la prueba se realiza en sitios públicos, sucede que los acompañantes de la persona que esta evaluando el producto tienden a influir sobre sus respuestas. Para tratar de evitar este sesgo, se debe acondicionar una mesa o un sitio que permita una cierta independencia y privacidad.

6.14.3 EVALUACIÓN SENSORIAL: es la ciencia de la evaluación y medición de las propiedades organolépticas de los productos alimenticios, mediante uno o más de los sentidos humanos.

Los sentidos involucrados en la degustación de los alimentos son: el olfato y el gusto. Además la vista interviene en esta evaluación, siendo el cerebro humano el encargado de integrar todas las sensaciones recibidas: color, forma, tamaño, textura, sabor, aroma, etc.

Las propiedades organolépticas de los productos alimenticios de forma general son:



- Apariencia: comprende color, tamaño, forma, etc.
- Flavor: comprende el sabor propiamente dicho de los alimentos de su olor o aroma.
- Cenestésicas: son aquellas relacionadas con el movimiento y la sensación que causan los alimentos durante su ingestión y masticación, ejemplo: textura.

6.14.4 EVALUACIÓN ORGANOLEPTICA: consiste en el examen de características totales como: color, consistencia, textura, sabor y olor.

Esta evaluación determina la aceptación del producto. Esta característica tiene mayor influencia en el consumidor que las reglamentaciones sanitarias.

La evaluación organoléptica se efectúa para tener, cambiar o rectificar el proceso de elaboración cuando el producto no alcance el nivel deseado, aunque cumpla con las reglamentaciones sanitarias.

La calidad organoléptica evalúa por un panel de personas especialmente entrenada para reconocer estas características. Para evaluar el color y la consistencia existen otros métodos más objetivos. Sin embargo, para valorar el olor y el sabor del producto se recurre a un método subjetivo, o sea, al juicio del panel. El panel evalúa también el producto total.

6.14.5 EVALUACIÓN DEL COLOR: el ojo humano puede distinguir una gran variedad de colores y matices. Además, la percepción del color depende de la composición de la luz natural y ante la luz artificial. La evaluación del color se hace con métodos subjetivos y con métodos objetivos.



Los métodos subjetivos hacen uso de catálogos de colores y de filtros vítreos. Con tales dispositivos, el resultado del examen depende de los juicios de los especialistas. Los métodos objetivos funcionan con celdas fotoeléctricas que miden la luz que se refleja en una superficie. En este caso, el color se mide en unidades físicas llamadas mini volteos. La investigación del color se complementa con la evaluación del panel.

El producto se presenta al panel en la forma más utilizada por el consumidor. Las muestras se toman al azar. Dependiendo del producto. Después se analiza el corte.

6.14.6 EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA Y TEXTURA

La consistencia de un producto se percibe mediante: los dedos, el paladar y los dientes.

La consistencia ideal de un producto se determina por medio del panel de prueba. Se han desarrollado métodos empíricos para medir y clasificar la consistencia de muchos productos.

La consistencia de un producto influye, además, directamente en el funcionamiento del equipo.

La textura de productos sólidos también se valora con el panel de pruebas. La textura se puede clasificar en: firme, blanda, jugosa, correosa, elástica y fibrosa.

6.14.7 EVALUACIÓN DE SABOR Y OLOR: el sabor y el olor son verdaderas características sensoriales. Son evaluadas solamente por el panel de prueba. Se puede distinguir cuatro sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo. Por lo general la percepción de cierto sabor será una combinación de la percepción de sabores y olores.



El hombre puede distinguir y reconocer un gran número de olores. Sin embargo, el sentido del olor disminuye cuando se está expuesto a cierto olor durante mucho tiempo. En la elaboración de productos alimenticios debe tomarse en cuenta que los olores pueden neutralizarse. Un olor puede reforzar a otro. Además, una combinación de olores puede producir otro.

6.15 ESTIMADO DE COSTO DE PRODUCCIÓN: El costo estimado indica lo que podría costar un producto, con grado de aproximación relativo, ante la inexistencia de normas que permitan calcularlo con más rigor. Es la cantidad que, según la empresa, costará realmente un producto o la operación de un proceso durante un periodo de tiempo. Frecuentemente, el costo estimado se basa en algún promedio de costos de producción real de períodos anteriores ajustado para reflejar los cambios en condiciones económicas, eficiencia, etc., que se anticipan para el futuro. Generalmente los costos estimados incluyen una cantidad que refleja los desperdicios y deficiencias que se anticipan y que aumentan los costos unitarios y totales del producto y la operación.

6.15.1 El costo de producción: es el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en que se ha incurrido o se va a incurrir, que deben consumir los centros fabriles para obtener un producto terminado, en condiciones de ser entregado al sector comercial. Forman parte del costo de un producto: los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación expresados en valor.

Expresa la magnitud de los recursos materiales, laborales y monetarios necesarios para alcanzar un cierto volumen de producción con la calidad requerida. Está constituido por el conjunto de los gastos relacionados con la utilización de los medios inmobiliarios, las materias primas y materiales, el combustible, la energía y la fuerza de trabajo en el proceso de producción, así como otros gastos relacionados con el proceso de fabricación y venta de la producción, expresados todos en términos monetarios.

Escuela Ingeniería de Alimentos.



6.15.2 Costo directo: Es el costo de materiales y mano de obra que la gerencia es capaz de identificar con artículos o áreas específicas. Este al igual que los costos primos, incluye las partidas directas. Escuela Ingeniería de Alimentos.

6.15.3 Costo indirecto: Es el que por afectar al proceso en su conjunto no es directamente identificable con ningún artículo o área, por lo que es necesario utilizar técnicas de asignación para su distribución.



VII. METODOLOGIA

La investigación sobre la elaboración de pasta de aguacate (Guacamole) de la variedad Benick es de tipo experimental, de corte longitudinal y de carácter prospectivo (observación del comportamiento que va del conocimiento de la causa al conocimiento de su efecto) a nivel de laboratorio, basada en la manipulación de la variable principal, controlando así el resto de la variable y observando el comportamiento de variable dependiente.

El universo de estudio fueron todos los aguacates de los 190 árboles provenientes de la finca Santa Clara, tomándose una muestra de 210 Aguacates divididos en diferentes momentos durante la cosecha para realizar 7 corridas de 30 Aguacates para cada proceso, seleccionados éstos de forma aleatoria.

Para la elaboración de Pasta de Aguacate (Guacamol); la materia prima fue trasladada en camioneta desde los plantíos de la Finca Santa Clara a la planta piloto Mauricio Díaz Muller de la UNAN – León, en cajillas plásticas con una capacidad de 30 unidades.

Estos fueron recibidos con una ficha que determinaba la variedad del Aguacate (Benick).

La materia prima (Aguacate) se seleccionó de acuerdo al grado de madurez, (maduros y sazones, estos últimos se colocaron en cajillas plásticas envueltos con papel periódico por dos días a temperatura ambiente en bodega de recepción, con el objetivo de lograr su maduración óptima), y condiciones físicas (magullados, golpeados, óptimos para proceso). Posteriormente se caracterizó la materia prima e insumos determinando las cualidades organolépticas (olor, sabor, textura y color) que fueron medidos a través de observaciones y se le realizaron análisis físico químicos de pH y acidez.



Los Aguacates fueron pesados y seleccionados para el proceso, se lavaron con agua potable y cloro a una concentración de 20 ppm, por 20 minutos. Después la fruta lavada se cortó a la mitad, se eliminó la semilla, cáscara y todas las porciones que darían mal sabor al producto terminado. Estas operaciones se realizaron en mesas de acero inoxidable, tablas plásticas y utilizando cuchillos de acero inoxidable.

Se procedió a escaldar la materia prima e insumos, a una temperatura de 70 °C por un tiempo de 30 y 25 segundos respectivamente, luego se enfriaron a 40 °C. En esta operación se purgó, y se verificó el estado del manómetro del equipo y el cronometro a utilizar (Manual).

En la formulación se realizaron los cálculos correspondientes para obtener la relación o requerimientos de materia prima e insumos a utilizar para obtener un producto con las características organolépticas deseadas.

La siguiente operación fue el licuado en la cual se mezclan todas las materias primas hasta obtener una pasta homogénea, por un tiempo de 20 minutos.

Después de licuado se procedió directamente al envasado para el cual se utilizaron envases de vidrio de una libra.

El producto terminado fue almacenado en una refrigeradora a temperatura de 4 °C a 6°C.

Una vez almacenados los productos provenientes de las distintas formulaciones se procedió a estudiar la vida útil, se estudiaron los aspectos organolépticos como indicadores del estado de conservación y se realizaron análisis Físico-químicos (ácidez y pH).



La evaluación sensorial de la Pasta de Aguacate (Guacamol), se realizó a través de una prueba de degustación, aplicada a una muestra de 60 personas mayores de 20 años de edad escogidas al azar utilizándose como criterio de evaluación: aceptabilidad del color, olor, sabor y textura.

La última etapa consistió en la estimación de los costos de producción para la elaboración de Pasta de Aguacate (Guacamole), tomándose en cuenta materia prima e insumos, mano de obra y servicios.

Los datos fueron procesados en el programa Excel y expresados en tablas, gráficos de pastel, con el objetivo de facilitar el análisis de los resultados.



OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES PARA LA ELABORACIÓN DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

OPERACIÓN	VARIABLE	CONCEPTO	TIPO DE VARIABLE	UNIDADES DE MEDIDA	INSTRUMENTO DE MEDIDA	VALOR DE LA VARIABLE
Caracterización de la materia prima.	Acidez	Es el porcentaje de los ácidos contenidos en el producto.	Numérica discontinua	Porcentaje	Métodos volumétricos (valoración)	0.59
	Concentración de los iones hidrogeno.	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrogeno.	Numérica discontinua	pH	Potenciómetro con electrodos de vidrio. Cinta pH	6.52
Operaciones Unitarias	Temperatura	Estado térmico del proceso de escaldado de insumos.	Numérica continua	°C	Manómetro	70 °C
		Estado térmico del proceso de escaldado del producto terminado (envasado)	Numérica continua	°C	Manómetro	70 °C
		Estado térmico del proceso de refrigeración.	Numérica continua	°C	Termómetro	4 °C
Producto final	Concentración de iones hidrogeno	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrógeno.	Numérica discontinua	pH	Cinta pH	3.87
	Acidez	Es el porcentaje de los ácidos contenidos en el producto.	Numérica discontinua	Porcentaje	Métodos volumétricos (valoración).	1.024
Evaluación Sensorial.	Olor	Es la percepción de las sustancias volátiles del producto.	Nominal	-	Pruebas degustación	de Agradable
	Sabor	Son las sustancias percibidas por el gusto.	-	-	Pruebas degustación	de Acido
	Color	Son los pigmentos que caracterizan a cada producto.	-	-	Pruebas degustación	de Verde pálido
	Textura	Consistencia de un producto.	-	-	Pruebas degustación	de Untable



VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

La caracterización de la materia prima, se realizó con el objetivo de clasificar los Aguacates que se utilizaron en el proceso de Pasta de Aguacate (Guacamol), tomando en cuenta los parámetros de pH y acidez, dando como resultado una caracterización de materia prima (pulpa de Aguacate). pH 6.52 y acidez 0.59 **(Ver Anexos 1, tabla 3)**.

7.1 Descripción del flujograma de proceso:

Para la elaboración del producto Pasta de Aguacate (Guacamole), se llevaron a cabo cada una de las operaciones mencionadas en el flujo tecnológico, tomando en cuenta las variables en cada una de las siguientes etapas. **(Ver anexo 3, gráfico 1)**.

7.1.2 Escaldado:

Se procedió a escaldar la materia prima e insumos, a una temperatura de 70 °C por un tiempo de 30 y 25 segundos respectivamente, con el objetivo de bajar la carga microbiana, inactivar enzimas y fijar el color en la pulpa e insumos.

7.1.3 Formulación:

En la elaboración de Pasta de Aguacate (Guacamole), se realizaron 7 corridas, utilizándose 4 formulaciones distintas para optimizar el producto final, en las cuales variaba la acidez y pH, observando así el comportamiento físico y químico de las distintas formulaciones. **(Ver anexos 1, tabla 5, 5.1, 5.2, 5.3,5.4)**.

7.1.4 Almacenamiento:

La Pasta de Aguacate (Guacamol), se almaceno en un refrigerador a una temperatura de 4°C a 6°C.



Los resultados obtenidos en el análisis del producto final en relación a pH y acidez se tomaron como referencias durante los estudios que se realizaron para la determinación de las características de vida útil del producto, teniendo como resultado en cada formulación los siguientes valores(Formulación 1) pH 4.35 y acidez 1.152; (Formulación 2) pH 3.87 y acidez 1.024;(Formulación 3) pH 3.74 y acidez 0.99; (Formulación 4) pH 4.11 y acidez 1.088. **(Ver anexos 1, tabla 6.4, 6.5, 6.6,6.7).**

La variación de pH y acidez en las diferentes formulaciones fue debido a la concentración de ácido cítrico utilizado para cada una.

En la caracterización del producto para vida útil se realizaron 4 análisis para cada una de las corridas iniciando en Mayo del 2005 hasta diciembre del 2005, con una secuencia de 15 días cada análisis para cada corrida, realizándose análisis fisicoquímico como: acidez titulable, pH y aspectos organolépticos correspondientes.

Los resultados de Pasta de Aguacate (Guacamole), son los siguientes: acidez 1.024, pH 3.87, de color verde pálido, olor agradable, textura untable y sabor ácido, estos datos corresponden a la formulación 2 del producto final **(Ver anexos 1, tabla 6.5).**

Los resultados obtenidos en vida útil, presentan cambios en una secuencia de 15 días, algunas corridas presentan cambios en su color, pero los resultados reportados son promedios de las distintas corridas



En la evaluación sensorial se tomaron en cuenta características organolépticas, sabor, olor, color y textura en la Pasta de Aguacate (Guacamole), que fueron el resultado de 4 formulaciones; para realizar dicha evaluación se utilizó una encuesta (**Ver anexo 2, Encuesta**) dirigidas a 60 personas seleccionadas al azar con el objetivo de identificar la formulación de mayor preferencia, la que se llevó a cabo en el laboratorio Mauricio Díaz Miuller de la UNAN- León; con el fin de conocer la preferencia de los consumidores.

En la formulación 1 en cuanto al sabor de mayor percepción fue muy ácido con un 58 %, olor agradable con un 49%, de textura unttable 65% y color verde pálido 72% (**Ver anexos 3, gráficos 2 ,2.1, 2.2, 2.3**).

En la formulación 2 en cuanto al sabor de mayor percepción fue ácido con 85%, olor agradable 80%, textura unttable 70% y color verde pálido 75%. (**Ver anexos 3, gráficos 3,3.1, 3.2, 3.3, 3.4**).

En la formulación 3 en cuanto al sabor de mayor percepción fue ácido con 82%, olor agradable 70%, textura unttable 68% y color verde amarillo 57%. (**Ver anexos 3, gráficos 4, 4.1, 4.2, 4.3**).

En la formulación 4 en cuanto el sabor de mayor percepción fue muy ácido con un 62%, olor agradable 62%, textura unttable 69% y color verde pálido 70%. (**Ver anexos 3, gráficos 5, 5.1, 5.2, 5.3**).



En relación a la preferencia de los encuestados por la formula que mas le agrado se obtuvo que el 58% optaron por la formulación número 2 la cual fue la de mayor preferencia por sus características organolépticas especialmente por su sabor (ácido), el 17% por la formulación número 3 debido a la baja concentración de ácido que influye en el color (verde amarillo) y sabor del producto, el 12% por la formulación número 1 esta fue la de menor preferencia debido a la alta concentración de ácido y sabor a ajo y un 13% de los encuestados prefirió la formulación número 4 esta formulación es parecida a la anterior con la diferencia en el porcentaje de ajo pero siendo su concentración de acido muy alta, por lo que la preferencia de los mismo es la formulación número 2. **(Ver anexos 3, gráfico 6).**

La estimación del costo de producción a escala piloto para la elaboración de 262 unidades de Pasta de Aguacate (Guacamol), es de \$ 304.8 lo que indica que este estudio es rentable tomando en cuenta el tiempo de cosecha de la fruta; el costo unitario de una libra de Pasta de Aguacate (Guacamole), es de \$ 1.16 **(Ver anexos 1 tabla 8).**



IX. RECOMENDACIONES

- Divulgar alternativas de industrialización del Aguacate que permita a las empresas y microempresas el aprovechamiento del mismo.
- Potenciar el desarrollo agroindustrial de la Pasta de Aguacate (Guacamol), dado el desconocimiento del empleo del mismo en nuestro país.
- Utilizar un tipo de envase para la Pasta de Aguacate (Guacamole), que asegure su hermeticidad.
- Procesar la cantidad necesaria de Pasta de Aguacate (Guacamole), en tiempo de escasez de la fruta.
- Mantener un control estricto de la temperatura de almacenamiento de Pasta de Aguacate (Guacamole).



X. BIBLIOGRAFIA

1. Badui Salvador, Química de los Alimentos. Tercera edición, editorial Alhambra Mexicana S. A, 1993.
2. Desrosier W. Norman, Conservación de Alimentos. Segunda Edición, editorial continental, S.A. de C.V. México, 1985.
3. Fennema Owen R, Introducción a la ciencia de los Alimentos, editorial Reverte, S.A. 1985.
4. Pertz Gonzalo A, Técnicas Básicas de la Preservación de los Alimentos, Segunda Edición, 1981.
5. Piura López Julio, Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Cuarta edición.
6. ANÓNIMO.2006.Propiedades del Aguacate.
<http://www.euroresidentes.com/Alimentos/aguacate.htm>
7. ANÓNIMO.2005.Características del Aguacate. Internet.
<http://www.frutas.CONSUMER.es>
8. ANÓNIMO.2005.Características de los insumos.
<http://www.enbuenasmanos.com>.
9. ANONIMO.2006.Conceptos de estimación de costos producción.<http://www.monografias.com/trabajos34/contabilidad-costos/contabilidad-costos.shtml>



XI. CONCLUSIONES

Al finalizar el estudio logramos elaborar Pasta de Aguacate (Guacamol), a partir de la variedad Benick, el cual tiene como propósito la explotación de nuestros recursos; para la elaboración de este producto que, trae como beneficio el aporte económico de nuestro país.

En base a los resultados obtenidos en el estudio y aplicación de la metodología se concluye que:

Los resultados de la caracterización de la materia prima utilizada, constituye un paso fundamental en la definición del flujo de proceso; ya que este determina si es posible utilizar la materia prima para la elaboración de Pasta de Aguacate (Guacamol), con características físicas Adecuadas.

Se describieron los parámetros de control en cada una de las operaciones del proceso, aplicando de esta forma el flujo tecnológico del producto.

Además se determinaron las características físicas y químicas del producto terminado, los cuales son reflejados en la ficha técnica del producto.

En el estudio realizado de vida útil, se observaron cambios insignificantes en los parámetros físicos químicos del producto terminado lo que garantiza al consumidor la calidad necesaria para consumir dicho producto.

La evaluación sensorial del producto permitió determinar los aspectos organolépticos a través de la prueba de degustación y la formulación de mayor agrado de los consumidores.

Por último la estimación de los costos de producción de Pasta de aguacate (Guacamol), se considera rentable a escala piloto.



XII. GLOSARIO

Acidez: Es el porcentaje de peso de los ácidos contenidos en el producto.

Conservación de los alimentos: Es un método de tratamiento de los mismos que prolonga su duración de forma que mantenga en grado aceptable su calidad, incluyendo color, textura y aroma.

Formulación: Representa mediante símbolos químicos la composición de una sustancia o de sustancias que intervienen en la reacción

Fruto: Es el producto destinado al consumo, procedente de la fructificación de una planta sana.

Guacamole: Es una pasta molida, que se elabora de manera artesanal e industrial, a la cual se suele incluir cebolla y ajo finamente picados o molidos, jugo de limón y ácido ascórbico lo cual ayuda a la conservación del producto terminado alargando así su vida útil.

Métodos Combinados: Aplicación de los tratamientos químicos y físicos en la conservación de los alimentos. El uso de tecnología simples basadas en la combinación de factores y barrera para la obtención de productos similares y frescos (Minimamente procesados) y unidades intermedias.

Pulpa: Es el producto que se obtiene a partir del procesamiento del mesocarpio de las frutas pulposas con el grado de madurez biológica y con técnicas correctas de elaboración.

Vida de útil: Período de tiempo a partir de la fecha de producción durante el cual el producto mantiene una calidad aceptable o como el período de tiempo durante el cual se mantiene aceptable par el consumidor.



XII.

ANEXOS



ANEXOS 1

Tablas



TABLA 1

CARACTERIZACION DE MATERIA PRIMA (AGUACATE).

Numero de corridas	pH	Acidez
1	6.63	0.60
2	6.41	0.58
3	6.55	0.59
4	6.62	0.60

TABLA 2

CARACTERIZACION DE MATERIA PRIMA (AGUACATE).

5	6.50	0.58
6	6.45	0.58
7	6.50	0.58

TABLA 3

CARACTERIZACION DE MATERIA PRIMA (RESULTADOS PROMEDIOS).

Análisis fisicoquímicos	% promedio
Acidez	0.59
pH	6.52



TABLA 4

CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DEL PRODUCTO PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE) PARA FORMULACION 1.

Número de corridas	pH	Àcidez
1	4.35	1.15
2	3.87	1.02
3	3.74	0.99
4	4.11	1.08

TABLA 4.1

CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DEL PRODUCTO PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE) PARA FORMULACION Nº 2.

Número de corridas	Ph	Acidez
5	3.87	1.02
6	3.87	1.02
7	3.87	1.02

TABLA 4.2

CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE) PARA LA FORMULACION Nº 2.

Análisis fisicoquímicos	% promedio
Acidez	1.02
pH	3.87



TABLA 5

**FORMULACIONES DEL PRODUCTO PASTA DE AGUACATE
(GUACAMOLE).**

FORMULACION 5.1

Componente	Porcentaje (%)
Aguacate	75
Cebolla	3
Sal	3.95
Ajo	2
Jugo de limón	16
Acido ascórbico	0.05
Total	100

TABLA 5.2

FORMULACION 2

Componente	Porcentaje (%)
Aguacate	78
Cebolla	4
Sal	3.95
Ajo	1
Jugo de limón	13
Acido ascórbico	0.05
Total	100



TABLA 5.3

FORMULACIÓN 3

Componente	Porcentaje (%)
Aguacate	81
Cebolla	4
Sal	3.95
Ajo	1
Jugo de limón	10
Acido ascórbico	0.05
Total	100

TABLA 5.4

FORMULACIÓN 4

Componente	Porcentaje (%)
Aguacate	76
Cebolla	4
Sal	3.95
Ajo	1
Jugo de limón	15
Acido ascórbico	0.05
Total	100



TABLA 6

ANALISIS DE ACIDEZ DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE) EN LA VIDA ÚTIL.

Numero de corridas	Primer análisis	Segundo análisis	Tercer análisis	Cuarto análisis	Resultado Promedio
1	1.15	1.10	1.09	1.07	1.04
2	1.02	1.02	1.02	1.01	1.01
3	0.99	0.95	0.92	0.89	0.90
4	1.08	1.08	1.07	1.06	1.05

TABLA 6.1

ANALISIS DE ACIDEZ DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE) EN LA VIDA UTIL REFERENTE A LA FORMULACION 2.

Número de corridas	Primer análisis	Segundo análisis	Tercer análisis	Cuarto análisis	Resultado Promedio
5	1.024	1.010	1.018	1.016	1.030
6	1.024	1.022	1.020	1.016	1.013
7	1.024	1.023	1.019	1.015	1.030

TABLA 6.2

ANALISIS DE pH DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE) EN LA VIDA ÚTIL.

Número de corridas	Primer análisis	Segundo análisis	Tercer análisis	Cuarto análisis	Resultado Promedio
1	4.350	4.150	4.110	4.040	4.160
2	3.870	3.860	3.850	3.830	3.850
3	3.740	3.590	3.470	3.360	3.540
4	4.110	4.100	4.040	4.010	4.060

Escuela Ingeniería de Alimentos.



TABLA 6.3

ANALISIS DE pH DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE) EN LA VIDA ÚTIL REFERENTE A LA FORMULACION 2.

Número de corridas	Primer análisis	Segundo análisis	Tercer análisis	Cuarto análisis	Resultado Promedio
5	3.87	3.81	3.84	3.83	3.83
6	3.87	3.86	3.85	3.83	3.85
7	3.87	3.86	3.85	3.83	3.85

TABLA 6.4

CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

Producto: Pasta de Aguacate			Características Organolépticas			
Formula	Acidez	pH	Color	Olor	Textura	Sabor
1	1.15	4.35	Verde pálido	Agradable	Untable	Acido

TABLA 6.5

CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

Producto: Pasta de Aguacate			Características Organolépticas			
Formula	Acidez	pH	Color	Olor	Textura	Sabor
2	1.02	3.87	Verde pálido	Agradable	Untable	Acido

TABLA 6.6

CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

Producto: Pasta de Aguacate			Características Organolépticas			
Formula	Acidez	pH	Color	Olor	Textura	Sabor
3	0.99	3.74	Verde pálido	Agradable	Untable	Acido



TABLA 6.7
CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE PASTA DE AGUACATE
(GUACAMOLE).

Producto: Pasta de Aguacate			Características Organolépticas			
Formula	Acidez	pH	Color	Olor	Textura	Sabor
4	1.08	4.11	Verde pálido	Agradable	Untable	Acido



**TABLA 7
FICHA TECNICA**

NOMBRE DE LA EMPRESA SANTA CLARA	FICHA TECNICA DEL PRODUCTO	Control de Calidad	
		Código : 01	Producto Terminado
Nombre	Pasta de Aguacate (Guacamole).		
Descripción Física	Es una pasta molida a base de Aguacate.		
Ingredientes Principales	Aguacate, Acido Ascórbico, Cebolla, Ajo, Sal, Acido cítrico Jugo de limón).		
Características Sensoriales	Color : Verde Pálido Sabor : Acido Olor : Característico Textura : Untable		
Características Físico-Químicos.	pH : 3.87 Acidez : 1.024		
Características Microbiológicas	Exento de microorganismos Patógenos.		
Forma de consumo y consumidores potenciales.	Publico en general. Acompañado de Tortilla, Galleta, etc.		
Empaque y presentaciones	Recipientes de vidrio. Peso Neto: 454 gr.		
Vida útil esperada	3 meses		
Instrucción en la etiqueta	Mantenerse en Refrigeración 4°C.		



**TABLA 7.1
CARTA TECNOLOGICA DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).**

EVENTO	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	NOMBRE	MAQUINARIA CODIGO	CAPACIDAD
Recepción	La materia prima se caracteriza para su procesamiento.	Sanos y sin golpes, la cáscara lisa.	Manual		
Selección	Se realiza una selección para garantizar que el aguacate sea apto para procesar y con cierto grado de madurez.	Pulpa blanda, de color verde pálido.	Tinas plásticas, capacidad 50 litros.		
Pesado	Se procede al pesado.		Balanza analítica		
Lavado	Los aguacates se sumergen en agua potable con cloro para eliminar todos los residuos, y reducir la carga microbiana.	Concentración de agua clorada a 20 ppm por 5 minutos.	Tinas plásticas, capacidad 50 litros.		
Mondado	Se realiza para obtener la materia prima libre de la cáscara y la semilla.	Se realiza partiendo los aguacates por la mitad.	Cuchillos de acero inoxidable.		
Escaldado	Se escaldan la materia prima e insumos para disminuir carga microbiana y fijar el color.	Temperatura de 70°C. Tiempo de 30 y 25 segundos respectivamente.	Escaldador		160 lb/h
Licuo	La materia prima se licua hasta obtener una mezcla homogénea.	Tiempo de 20 minutos.	Licadora industrial.		15 litros
Envasado	Se realiza directamente después de licuado.	Envases de vidrio de 454 g.	Manual		
Almacenado	Mejor acondicionamiento del producto.	Temperatura de refrigeración de 4°C a 6°C.	Freezer		

Escuela Ingeniería de Alimentos.



TABLA 8
COSTO DE PRODUCCION

Estimado de costo de producción para 262 unidades por día de Pasta de Aguacate (Guacamol).

Concepto	Unidad de medida	Cantidad / día	Costo unitario \$	Costo total \$
Materia prima e insumos:				
Aguacate	Unidades	524	0.40	209.60
Ajo	Lb	2.60	0.34	0.88
Cebolla	Lb	10.50	0.17	1.80
Sal	Lb	10.34	0.08	0.88
Acido Ascórbico	G	54.48	4.57	4.57
Jugo de limón	Litros	34	0.11	11.65
			(doc)	
Sub - total				229.39
Empaques				
Envases	Unidades	262	0.20	52.40
Cajillas plásticas	Unidades	11	0.62	6.28
Sub – total				58.60
Mano de obra				
Mano de obra directa		6	2.45	14.70
Servicios				
Eléctricos	Kw / h			1
Agua	m3			0.90
Sub – total				16.60
Total				304.59

Escuela Ingeniería de Alimentos.



ANEXO 2

Encuesta



ENCUESTA
PRODUCTO: Pasta de Aguacate (Guacamol).

Edad: ____ Sexo: F ____ M ____

La siguiente encuesta tiene como propósito conocer el grado de aceptación que tiene la Pasta de Aguacate (Guacamole).

1. Con respecto al color.

- Verde oscuro _____.
- Verde pálido _____.
- Verde _____.
- Verde amarillo _____.
- Otros _____: Cual _____.

2. Con respecto al olor

- Agradable _____.
- Desagradable _____.
- Fuerte _____.
- Débil _____.
- Otros _____: Cual _____.

3. Con respecto a la textura.

- Firme _____.
- Fluida _____.
- Untable _____.
- Otra _____: Cual _____.

4. Con respecto al sabor.

- Ajo _____.
- Acido _____.
- Muy acido _____.
- Amargo _____.
- Salado. _____.
- Otro _____: Cual _____.



ANEXOS 3

Graficos



GRAFICO 1 FLUJOGRAMA DE PROCESO

ELABORACION DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOL).

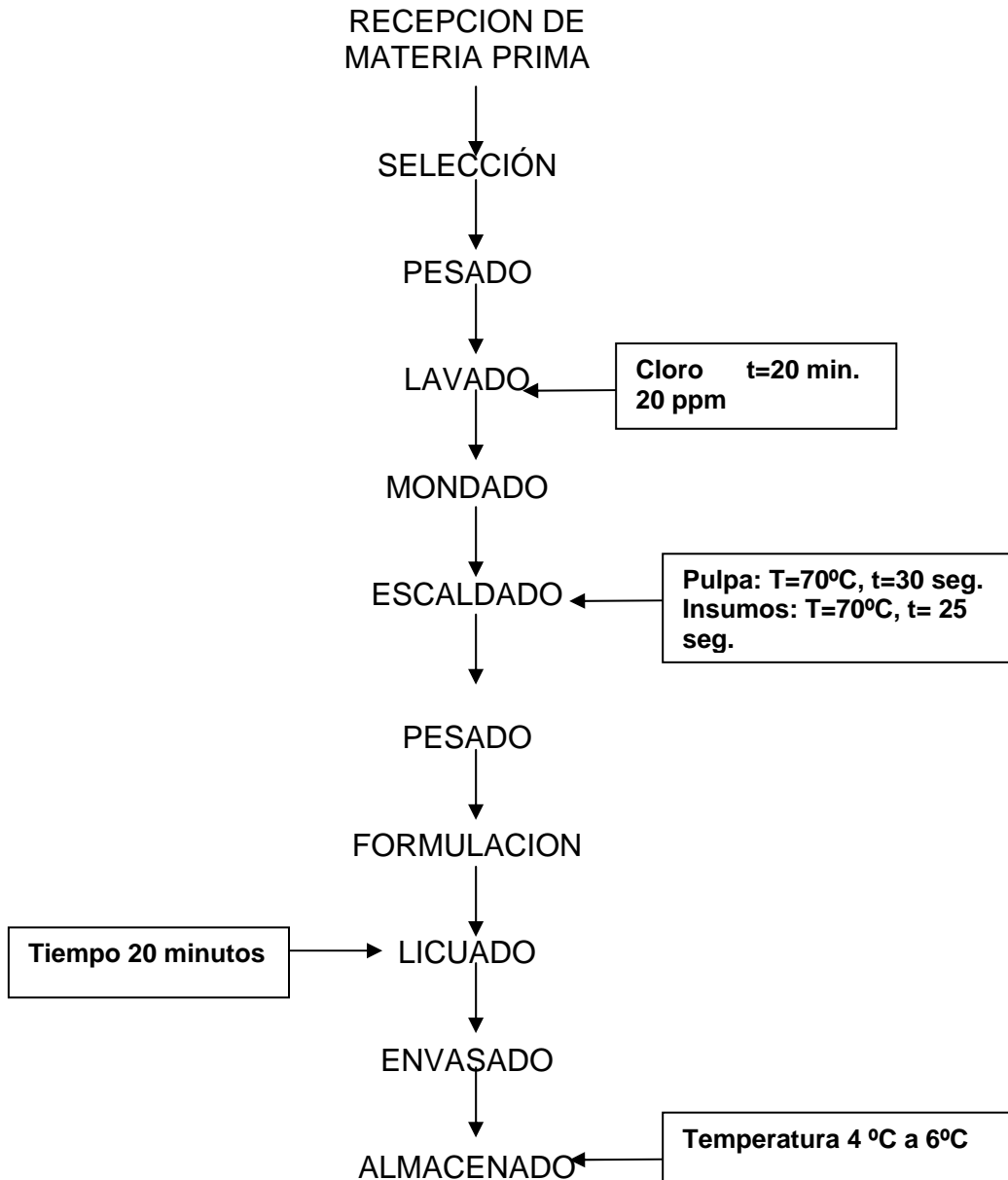




GRAFICO 2
FORMULACION Nº 1
REFERENTE AL COLOR DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

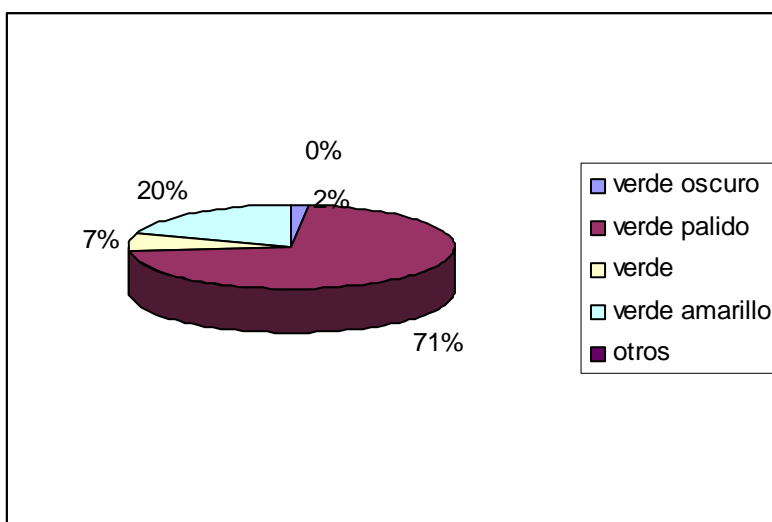


GRAFICO 2.1
REFERENTE AL OLOR DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

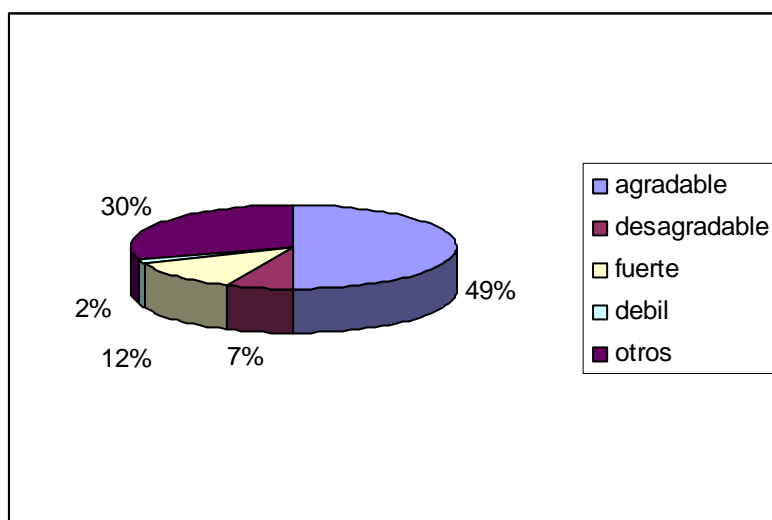




GRAFICO 2.2
REFERENTE A LA TEXTURA DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

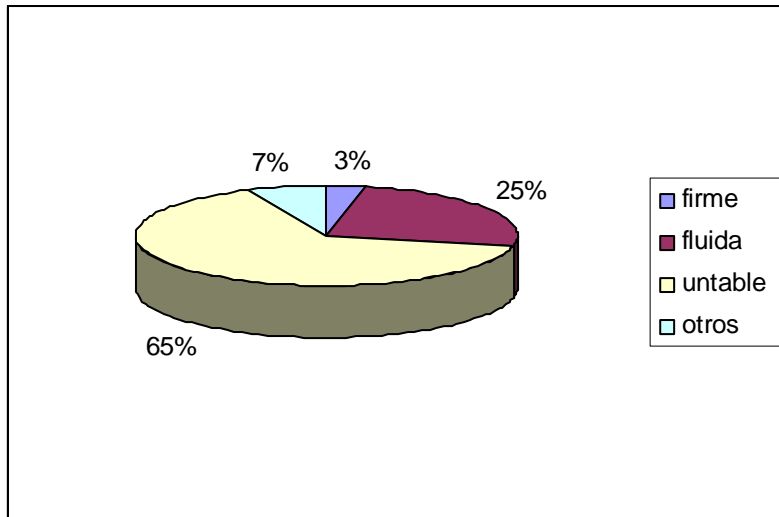


GRAFICO 2.3
REFERENTE AL SABOR DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

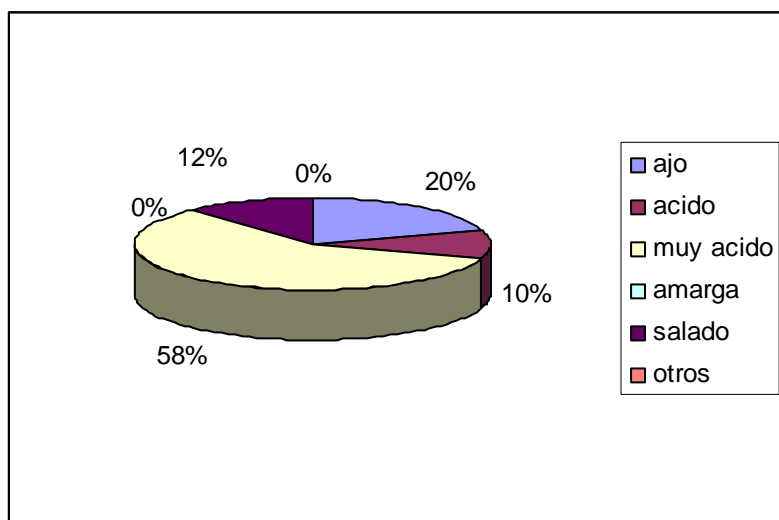




GRAFICO 3
FORMULACION Nº 2
REFERENTE AL COLOR DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

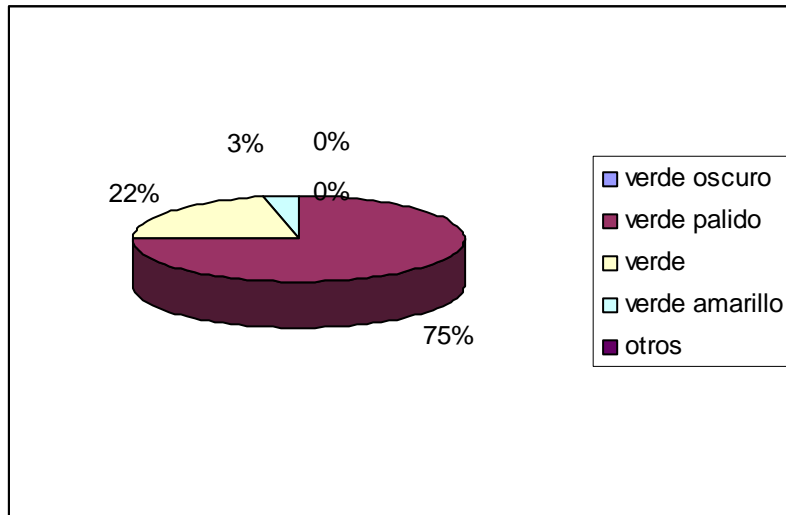


GRAFICO 3.1
REFERENTE AL OLOR DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

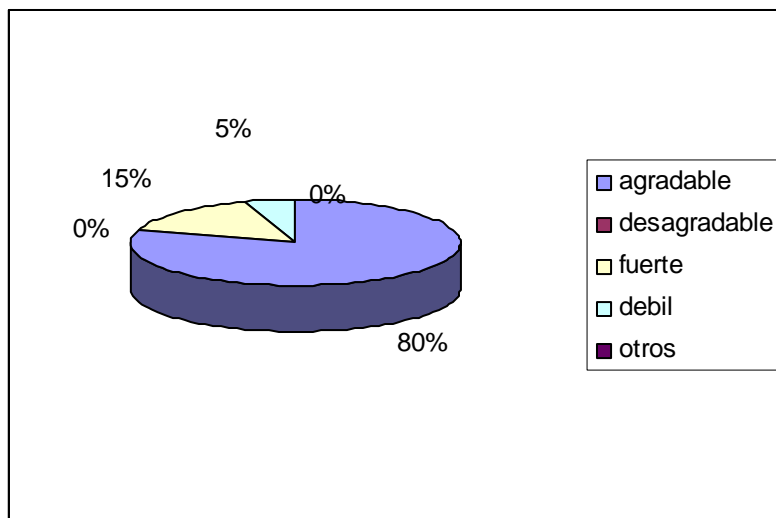




GRAFICO 3.2

REFERENTE A LA TEXTURA DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

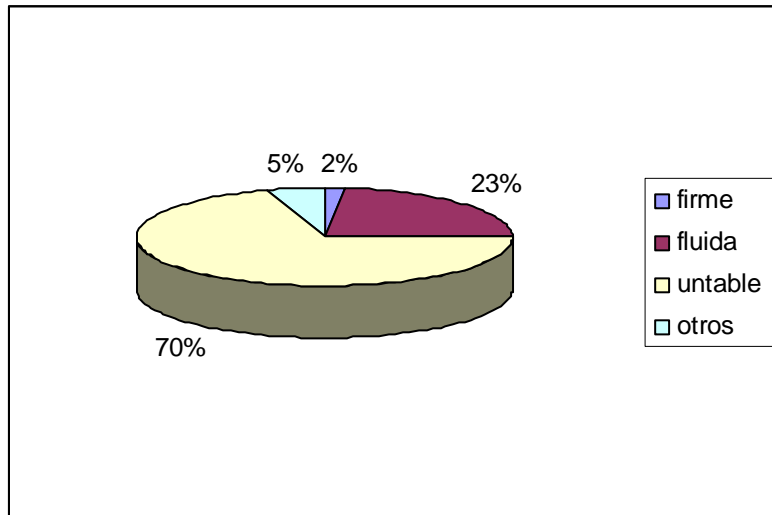


GRAFICO 3.3

REFERENTE AL SABOR DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

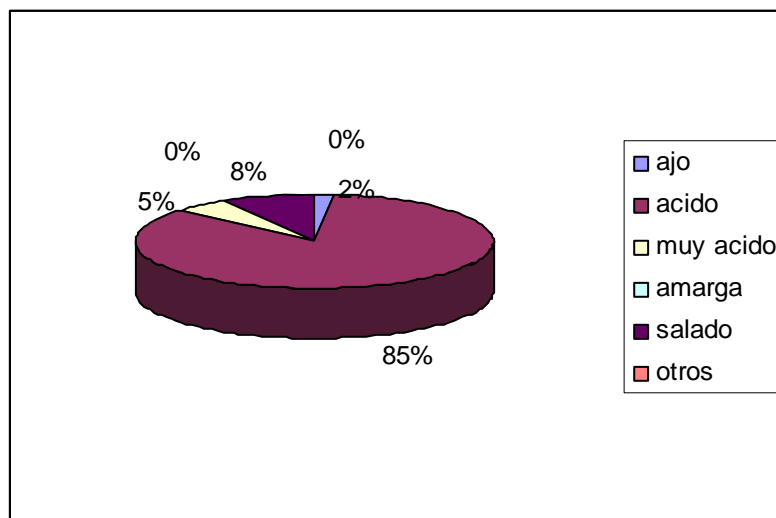




GRAFICO 4
FORMULACION Nº 3
REFERENTE AL COLOR DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

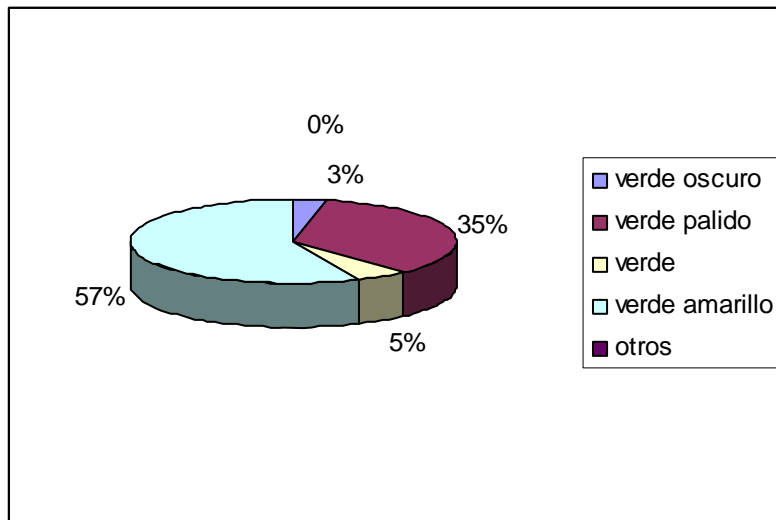


GRAFICO 4.1
REFERENTE AL OLOR DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

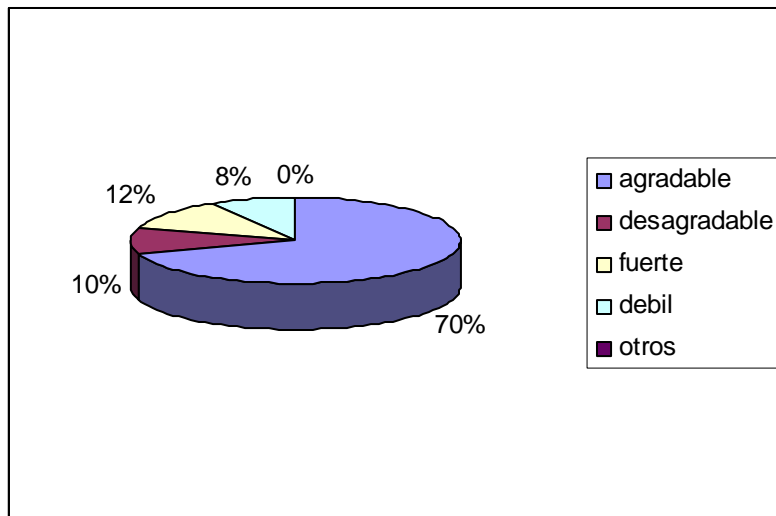




GRAFICO 4.2
REFERENTE A LA TEXTURA DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

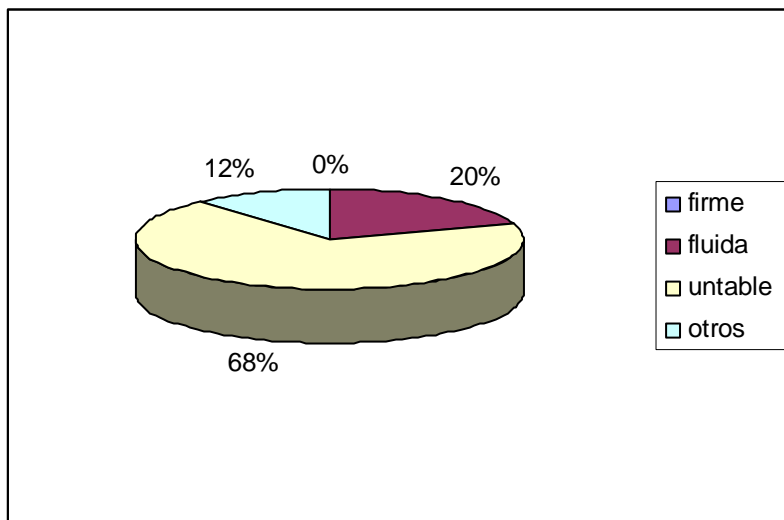


GRAFICO 4.3
REFERENTE AL SABOR DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

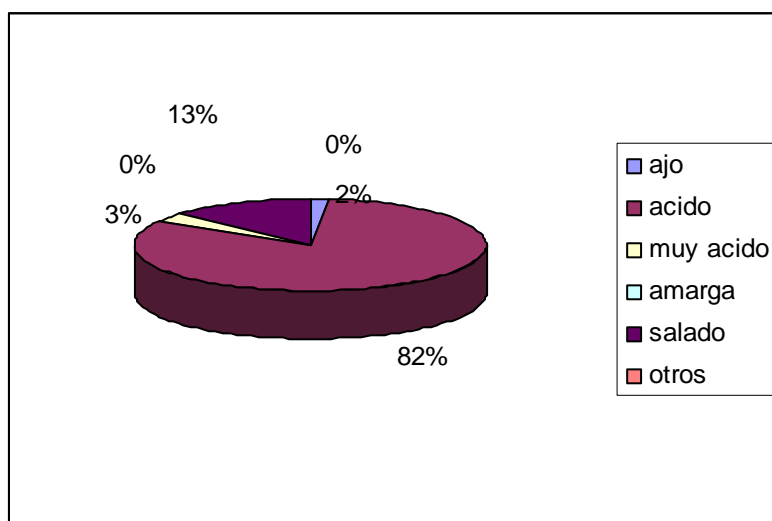




GRAFICO 5
FORMULACION Nº 4
REFERENTE AL COLOR DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

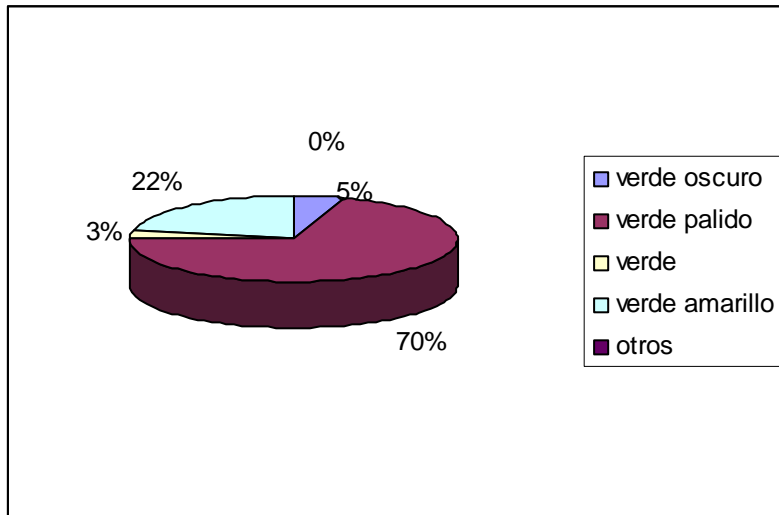


GRAFICO 5.1
REFERENTE AL OLOR DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

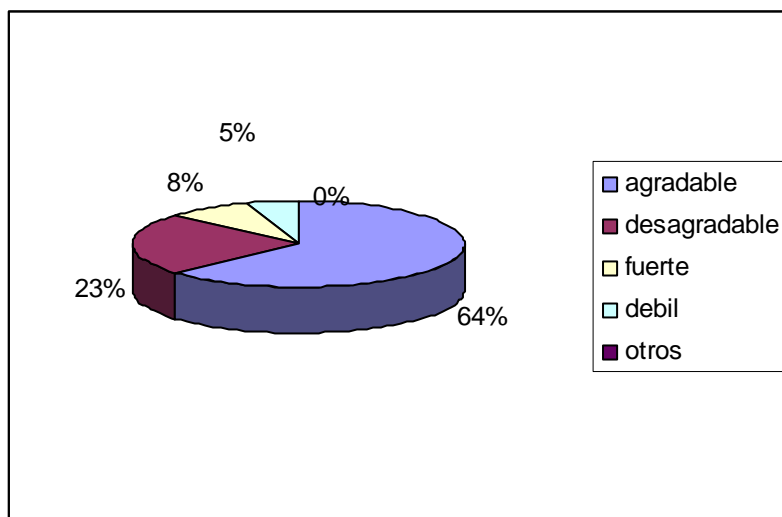




GRAFICO 5.2
REFERENTE A LA TEXTURA DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

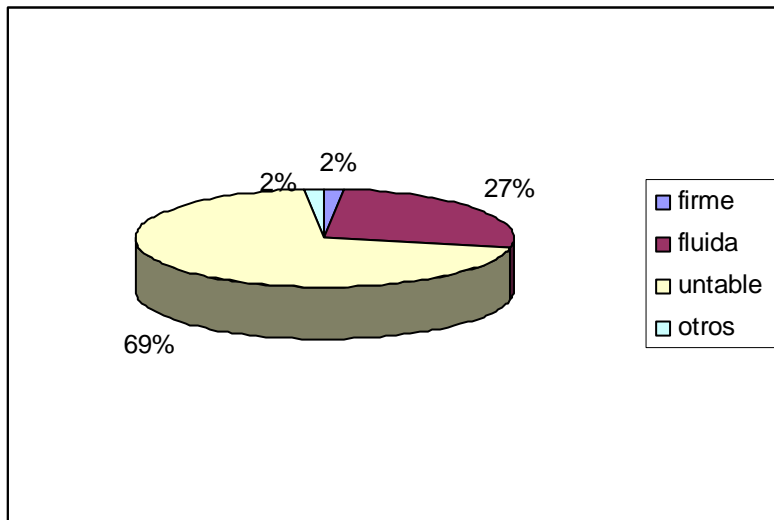


GRAFICO 5.3
REFERENTE AL SABOR DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).

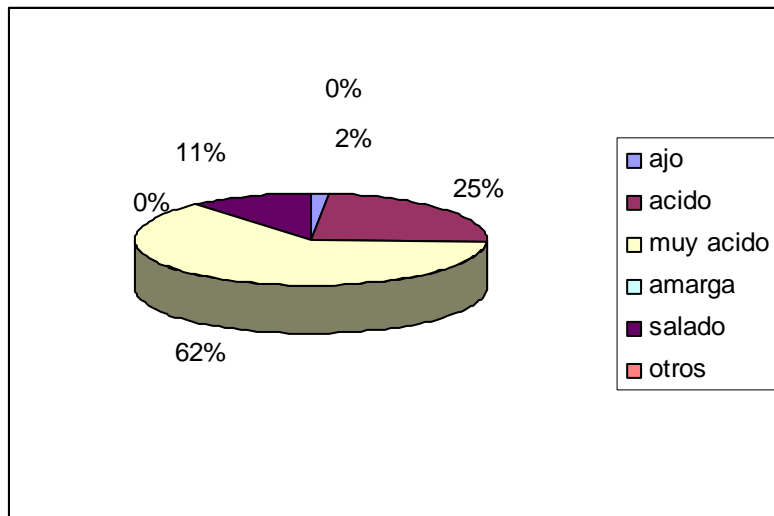
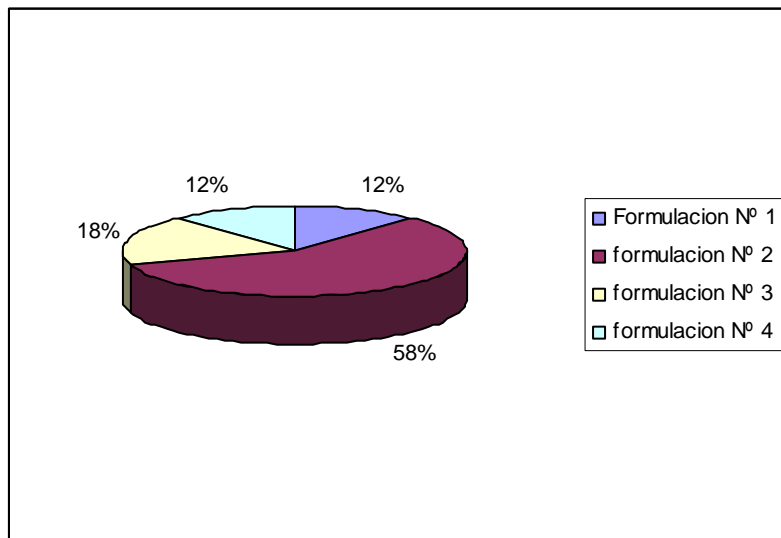




GRAFICO 6
ENCUESTA DE PREFERENCIA DE PASTA DE AGUACATE (GUACAMOLE).





ANEXOS 4

Procedimientos de los Analisis Fisico Quimicos.



PROCEDIMIENTOS 1 DETERMINACION DE LA ACIDEZ TITULABLE

Equipos:

1. Pipeta de 10 ml
2. Probeta de 50 ml
3. Bureta de 50 ml
4. Erlenmeyer de 100 ml
5. Base de soporte

Reactivos:

1. Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N
2. Fenolftaleina

Procedimientos:

1. Se pesan 10 gramos del producto en un vaso de precipitado. Se añaden 100 ml de agua destilada.
2. Se agregan 3 gotas de fenolftaleina.
3. Se valora con NaOH 0.1 N y se agita hasta viraje (color rosado).

Cálculos:

% de acidez = ml de NaOH gastados * 0.1N*0.064*10/gr. muestra



PROCEDIMIENTOS 2

DETERMINACION DE pH

Para determinar el pH, se utiliza papel indicador o un potenciómetro, para obtener medidas más exactas.

El potenciómetro debe calibrarse con frecuencia. Para esto, se utilizan dos soluciones amortiguadoras. Una tiene un pH constante de 4, la otra un pH constante de 7. El potenciómetro se calibra de la siguiente manera.

- Se lava el electrodo con agua destilada.
- Se introduce la parte sensible en la solución amortiguadora de pH 4.
- Se toma la temperatura de la solución y se ajusta con el botón correspondiente.
- Se enciende el potenciómetro, se ajusta la carga de pilas y se escoge la escala más sensible.
- Se espera a que la aguja se estabilice.
- Si la aguja no marca 4, se ajusta con el tornillo para que marque el pH 4.

Se repiten las operaciones con la solución amortiguadora de pH 7. El instrumento debe apagarse cuando no este en servicio, y antes de sacarlo de la solución amortiguadora.

Para determinar el pH de una muestra, se efectúan las siguientes operaciones:

- Se vierte la muestra en vasos.
- Se conecta el electrodo en la muestra.
- Se toma la temperatura de la muestra; conforme a su temperatura.
- Se ajusta el aparato con el botón correspondiente.
- Se enciende el aparato y se escoge la sensibilidad.
- Se toma la temperatura cuando la aguja se haya estabilizado.
- Se paga el potenciómetro.
- Se saca el electrodo de la muestra.

- Se lava y se guarda en su estuche.

Escuela Ingeniería de Alimentos.