ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS

"ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE LAS HUMITAS REFRIGERADAS ENVASADAS EN FUNDAS DE POLIPROPILENO BIORIENTADO"

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
TECNOLOGO EN ALIMENTOS

PRESENTADO POR

JOSEFINA VIVAS MENDEZ

SASKIA MOSQUERA NIVELA

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO

2009 – 2010

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Mba. Mariela Reyes	Ing. Ana María Costa V.
TRIBUNAL	DIRECTOR DE PRORECTO

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Josefina Vivas M.	Saskia Mosquera N.

Introducción

Las Humitas se han convertido en un alimento de consumo considerable en el Ecuador. El público la consume por su exquisito sabor y su precio económico comparados con otros alimentos.

En el nuestro país las ventas de las Humitas se están convirtiendo en la fuente de sustento de algunos hogares, ya que existe una gran demanda de este producto.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar las características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas de las Humitas empacadas en fundas de Polipropileno Biorientado y almacenadas a temperaturas de refrigeración con el fin de determinar el tiempo de vida útil de esta.

Para este propósito se monitorearán algunas bacterias mohos y levaduras relacionadas con este alimento, la incidencia de microorganismos capaces de producir enfermedades a través de este producto; de la misma forma se monitorean los cambios organolépticos que se van presentando en el transcurso de la evaluación, y que son muy determinantes en la vida útil del producto como un factor de calidad . Es importante conocer estos parámetros para que tanto el productor como el consumidor puedan determinar si el producto es apto para consumo.

Este trabajo posee un alto valor práctico, ya que la pequeña y mediana industria lo puede utilizar como una guía para evaluar el tiempo de vida útil considerando puntos claves como son: control de proceso, buenas prácticas de manufactura y procedimientos de limpieza y desinfección.

Resumen

La Humita de choclo es un producto típico que en los últimos tiempos ha tomado gran acogida a nivel Nacional y consumido en todas las clases sociales, la información que se consigue sobre la elaboración de las humitas es de manera artesanal más no se encuentra información de procesos para la elaboración a nivel Industrial.

Por lo que esta investigación tuvo como objetivo principal, determinar la vida útil de las humitas, empacadas en Funda de Polipropileno Biorientado (BOPP), almacenadas a temperatura de refrigeración, con procesos de elaboración a nivel industrial.

Mediante pruebas Microbiológicas, Físico Químicas, Sensoriales se determinará la vida útil de las humitas, aportando así información que sirva de guía para los artesanos y de esta manera tener productos de alta calidad.

INDICE

ABREVIATURAS

BOPP	Polipropileno Biorientado
°C	Grados Centígrados
g	Gramos
pH	Potencial de Hidrogeno
UFC	Unidades formadoras de colonia
UFC/g	Unidades formadoras de colonia por gramo
NMP	Número más probable
T°	Temperatura
ml	Mililitro
IP	Índice de Peróxido

SIMBOLOGÍA

#	Número
%	Porcentaje
CM	Cuadrados medios
CMe	Cuadrado medio del error
F	Varianza
FC	Factor de Corrección
Fj	Relación de variación para muestras
Fm	Relación de variación para muestras
gl	Grados de libertad
gle	Grados de libertad del error
glj	Grados de libertad para jueces
glm	Grados de libertad para muestras
glt	Grados de libertad total
m	Número de muestras
n	Número de jueces
SC	Suma de cuadrados
SCe	Suma de cuadrados del error
SCj	Suma de cuadrados para jueces
Scm	Suma de cuadrados para muestras
SCt	Suma de cuadrados total
t	Tiempo
TT	Total de observaciones

Capitulo 1

1.1 Generalidades

Producto
Humitas de Choclo

La humita, se parece a lo que en México llaman tamal, pero en vez de prepararse con granos de maíz secos se prepara con choclo (maíz fresco). La palabra humita no tiene nada que ver con la palabra humo, viene del quechua ***huminta***.

Son un alimento de origen andino, presente en países como: Bolivia, Argentina, Chile, Ecuador y el Perú. Consiste básicamente en una pasta de masa de maíz cocido y levemente aliñada de aceite, queso fresco, envueltas en las propias hojas de la mazorca y finalmente cocida al vapor.

En Ecuador su preparación es de maíz molido fresco con cebolla, huevo, manteca de cerdo y especias que varían según la región o según la tradición de cada familia, a nivel de la Sierra. En la Costa, se envuelve la masa (de maíz molido fresco) en hojas de maíz y se cocina al vapor. Se le agrega queso a la mezcla. Es tan tradicional este plato en el territorio ecuatoriano, que se diseñaron ollas exclusivamente para su elaboración. Las humitas pueden ser de sal o de dulce.

El Choclo

El **choclo o el maíz** es una planta gramínea de origen centroamericano, se cultiva en Europa por sus deliciosos y nutritivos granos de sus mazorcas. También se llama maíz al fruto de la Planta, se presenta con forma de espiga llena de granos carnosos amarillos o blancos y se la utiliza de diversas formas en la gastronomía americana.

En México y otros países de Centroamérica la mazorca tierna de maíz se llama elote, chilote o mazorca tierna de maíz dulce. Se consume cocido, desgranado o sin desgranar en ensaladas, guisos, humitas y otros platos. Es la variedad más tierna y sabrosa por su sabor dulzón.

En varios países de América del sur, como Argentina se utiliza la voz quechua "Choclo" para llamar a la mazorca tierna de maíz. Esta se diferencia de la variedad forrajera por su sabor dulzón y menor tamaño. Hay más de 300 variedades de maíz dulce

Puede comerse entero hervido o asado aderezado con mantequilla y sal. Cortado en trozos en sopas, guisos o pucheros. Desgranado en ensalada, sopas, guisos, etc. Molidos para tamales, humitas, hallacas, postres, empanadas, etc. En harina para panificados, galletas, tortillas, tacos, enchiladas, etc. como también para espesar salsas, guisos, etc

Propiedades del choclo:

Muy rico en hidratos de carbono (60 a 70 % de almidón y azucares) y un 8% de materia grasas.

Los minerales que están presentes son magnesio, el fósforo, hierro y el potasio. El maíz es considerado el alimento base o fundamental en muchas comunidades de pocos recursos, por que su consumo nos aporta las calorías diarias necesaria para nuestro organismo, como una importante cantidad de proteínas. Su riqueza en fibra aporta un estado de saciedad y lleno (sin sensación de hambre) por periodos prolongados. La presencia de vitaminas del grupo B, especialmente a B1 o la tiamina., B7 o biotina, B9 y ácido fólico.

Ayuda en los problemas de estreñimientos por su contenido en fibras.

1.2 Problema

En la actualidad existen pocos proveedores calificados de Humitas de Choclo.

Hay desconocimiento del tiempo de vida útil de las Humitas de choclo empacadas en Funda de Polipropileno Biorientado (BOPP), que es material autorizado para estar en contacto con alimentos, almacenadas a temperatura de refrigeración.

1.3 Justificación

Es un producto típico de la Costa, que en los últimos tiempos ha tomado gran acogida a nivel Nacional y consumido en todas las clases sociales, teniendo estudios casi nulos de la estabilidad de este alimento.

La información que se consigue sobre la elaboración de las Humitas es de manera artesanal, no se encuentra información de procesos para la elaboración a nivel semi industrial.

1.4 Objetivo General

Determinar la vida útil de las humitas, empacadas en Funda de Polipropileno Biorientado (BOPP), almacenadas a temperatura de refrigeración.

1.5 Objetivo Especifico

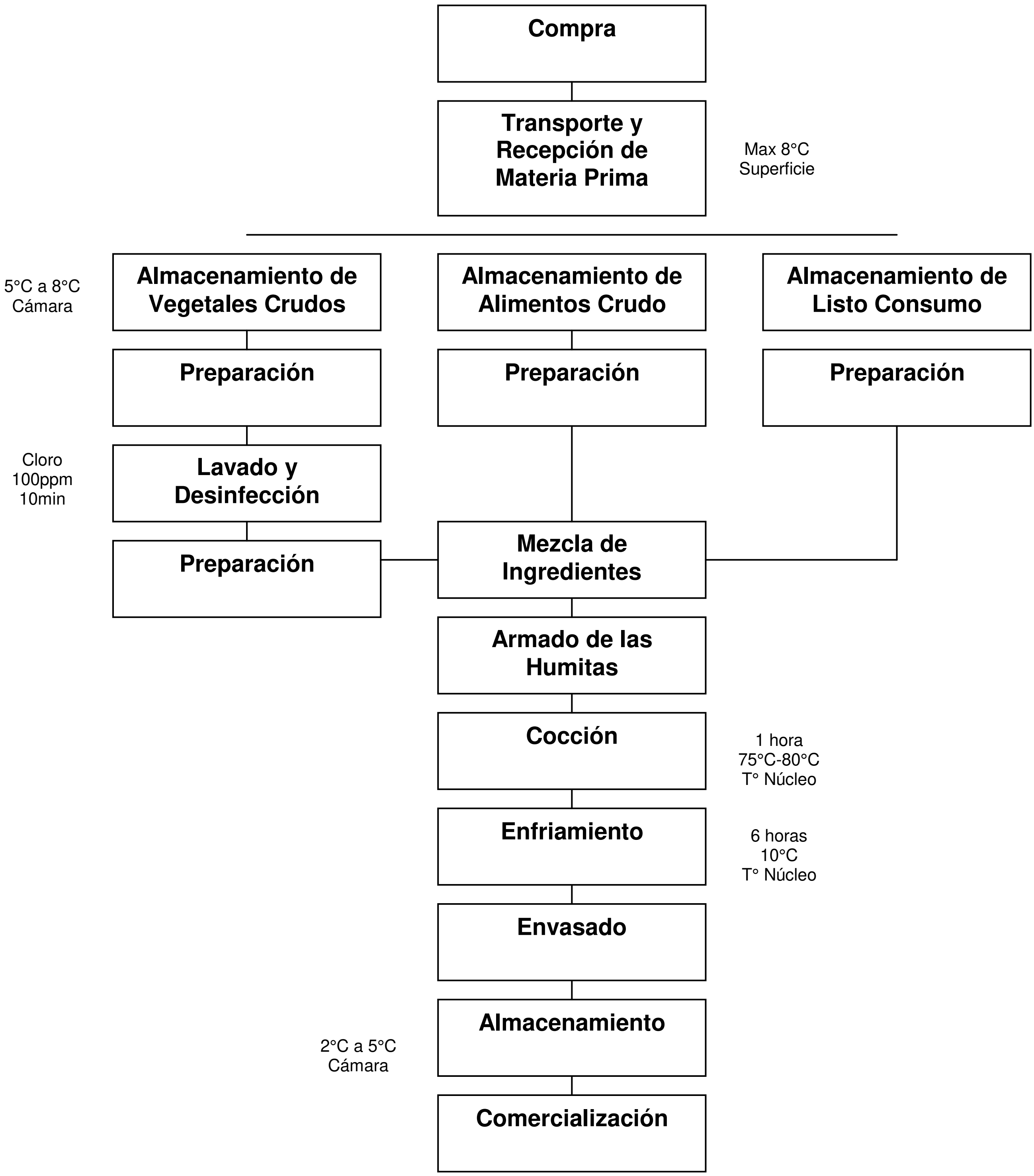
Proporcionar información que sirva de guía para los artesanos y de esta manera tener productos de alta calidad, mediante pruebas Microbiológicas, Físico Químicas, Sensoriales.

1.6 Hipótesis

Vida útil a nivel Microbiológico vs. las Características Organolépticas.

Resultados de pruebas sensoriales dan una vida útil menor que los resultados de los análisis microbiológicos y físico químicos.

1.7 Diagrama de Flujo



1.8 Características del Proceso

Compras

Se realiza el pedido de materia prima de acuerdo a las necesidades de producción. Dichas compras se realizan a proveedores aprobados que cumplan con los requisitos necesarios (Registros sanitario, respaldo de análisis microbiológicos) para productos listo para el consumo.

Transporte y Recepción

Es importante que los productos refrigerados comprados mantenga la cadena de frío para evitar el crecimiento bacteriano.

Se selecciona el choclo de acuerdo al grado de madurez sea optimo para la elaboración de las humitas.

Almacenamiento

Se almacenan los productos en cámaras de refrigeración (5°C a 8°C), separando los productos crudos de los listo para consumo, evitando así la contaminación cruzada. Los productos secos se almacenan a temperatura ambiente.

Preparación de Vegetales Crudos, Lavado y Desinfección

Se pelan los choclos y se reservan las hojas sanas.

Luego tanto las hojas, los vegetales que se utilizaran para la preparación como los choclos se lavan removiendo las impurezas (tierra, pelusas del choclo, etc.), posteriormente se desinfectan con una solución de cloro con una concentración de 100ppm por 10 minutos, finalmente se enjuaga y se dejan escurrir.

Los choclos se los rallan o se los desgrana y se los muele en la procesadora.

Se procesan los vegetales de acuerdo a las especificaciones y cantidad necesaria.

Preparación de Alimentos crudos

Los huevos se rompen en un área específicamente para este fin, alejada de la zona de manipulación de alimento listo para consumo.

Preparación de Alimentos listo para consumo

Se procede a pesar el queso de acuerdo al requerimiento, se corta en cubos. Se pesa la mantequilla, sal, azúcar, pimienta blanca.

Mezcla de ingredientes

Previa a la mezcla de todos los ingredientes, se sofríe con mantequilla la cebolla, luego se debe formar una pasta con el choclo molido, sal, azúcar, pimienta blanca, se le incorpora mantequilla y leche pasteurizada finalmente el queso fresco, se mezcla bien todo.

Armado de las humitas

Sobre cada hoja de choclo selecciona por grande y sana se coloca la preparación. Se dobla los costados de la hoja y luego las puntas, y se va colocando cada humita sobre el recipiente de acero inoxidable; se colocan una al lado de la otra y siempre de modo que las puntas dobladas quedan hacia abajo.

Cocción

Se cocinan las humitas a vapor, durante una hora. Se controla que constantemente para que no se peguen, hasta que el choclo este cocido con una temperatura de núcleo de 75 °C a 80 °C.

Enfriamiento

Una vez que están cocidas se procede con el enfriamiento en refrigeración.

Envasado

Las humitas frías se envasan de 2 unidades con un peso de 250 grs. aprox., en Fundas de Polipropileno Biorientado (BOPP), que es material autorizado para estar en contacto con alimentos. En dicho empaque va etiquetado con la vida útil, detalle de código de fechado y lote, recomendación de temperaturas de almacenamiento.

Almacenamiento

Se almacenan en cámara con un rango de temperatura de 2°C a 5°C

Comercialización.

El producto terminado es distribuido a los centros de consumo para su comercialización, siendo adquirido por el consumidor final.

1.9 Principales Mecanismos de Alteración

- ✓ Rompimiento de la cadena de frío.
- ✓ Empaque inadecuado.
- ✓ Crecimiento de moho en la envoltura de la humita (hoja de choclo).
- ✓ Materia prima insegura.

Rompimiento de la cadena de frío

Los microorganismos pueden reproducirse en los alimentos a causa del rompimiento de la cadena de frío, es por ello que se debe tener un estricto control de las temperaturas desde el almacenamiento en planta hasta la entrega al consumidor final.

Empaque inadecuado

El principal objetivo del empaque de alimentos es proteger los productos del daño mecánico y de la contaminación química y microbiana y del oxígeno, el vapor de agua y la luz, en algunos casos. El tipo de empaque utilizado para este fin juega un papel importante en la vida del producto, brindando una barrera simple a la influencia de factores, tanto internos como externos.

Por lo tanto es muy riesgoso usar empaques no estandarizados. La tecnología del empaque, su aceptabilidad en el mercado y las regulaciones de eliminación cambian constantemente, así que deben consultarse frecuentemente los mercados tanto interno como externo y las leyes que se expiden para éste fin.

Crecimiento de moho en la envoltura de la humita (hoja de choclo)

Un factor que incide en la vida útil de las Humitas, es el crecimiento de moho en la envoltura, puesto que por las condiciones mismas de esta materia prima comienza a evidenciarse al décimo séptimo día desde su elaboración.

Materia prima insegura

Las bacterias patógenas son causa de la mayoría de las enfermedades de origen alimentario. En algunos alimentos crudos es posible hallar cierto nivel de elementos patógenos. Descuidar la temperatura, ya sea porque resulte demasiado alta, o baja, puede aumentar en forma significativa esta cantidad. Los alimentos cocidos que han sido sometidos a una contaminación cruzada por elementos patógenos presentes en materia prima insegura, por lo general resultan un medio fértil para su crecimiento rápido y progresivo.

La mayoría de las bacterias son eliminadas o desactivadas con una cocción adecuada y otros se encuentran en cantidad ínfima luego de un enfriamiento adecuado durante su distribución y almacenamiento.

Capitulo 2

2.1 Pruebas Microbiológicas

Se realizan las pruebas microbiológicas para determinar el tiempo de vida útil.

2.1.1 Determinación de Aerobios Mesófilos

2.1.2. Determinación de Coliformes Totales y E. Coli

2.1.3 Determinación Mohos y Levaduras

2.2 Pruebas Físico – Químico

2.2.1 Determinación del pH

2.2.2 Rancidez – Determinación de peróxidos

2.3 Pruebas Sensoriales

2.3.1 Prueba Hedónica

2.1.1 Fundamento para la determinación de Aerobios Mesófilos

Los recuentos de microorganismos viables se basan en el numero de colonias que se pueden desarrollar en placas previamente inoculadas con una cantidad conocida de alimentos e incubadas en unas condiciones ambientales determinadas.

2.1.2 Fundamento para la determinación de Coliformes Totales y E. Coli.

La determinación de microorganismos coliformes totales por el método del Número más Probable (NMP), se fundamenta en la capacidad de este grupo microbiano de fermentar la lactosa con producción de ácido y gas al incubarlos a 35°C ± 1°C durante 48 h., utilizando un medio de cultivo que contenga sales biliares. Esta determinación consta de dos fases, la fase presuntiva y la fase confirmativa.

En la fase presuntiva el medio de cultivo que se utiliza es el caldo lauril sulfato de sodio el cual permite la recuperación de los microorganismos dañados que se encuentren presentes en la muestra y que sean capaces de utilizar a la lactosa como fuente de carbono. Durante la fase confirmativa se emplea como medio de cultivo caldo lactosado bilis verde brillante el cual es selectivo y solo permite el desarrollo de aquellos microorganismos capaces de tolerar tanto las sales biliares como el verde brillante.

La determinación del número más probable de microorganismos Coliformes fecales se realiza a partir de los tubos positivos de la prueba presuntiva y se fundamenta en la capacidad de las bacterias para fermentar la lactosa y producir gas cuando son incubados a una temperatura de 44.5 ± 0.1°C por un periodo de 24 a 48 h.

La búsqueda de *Escherichia coli* se realiza a partir de los tubos positivos de caldo EC, los cuales se siembran por agotamiento en medios selectivos y diferenciales (Agar Mac Conkey, Agar eosina azul de metileno) y posteriormente realizando las pruebas bioquímicas básicas (IMViC) a las colonias típicas.

2.1.3. Fundamento para la determinación de Mohos y Levaduras

El método se basa en inocular una cantidad conocida de muestra, en un medio de cultivo selectivo específico, aprovechando la capacidad de este grupo microbiano de utilizar como nutrientes a los polisacáridos que contiene el medio. La hidrólisis de estos compuestos se efectúa por enzimas que poseen estos microorganismos. La sobrevivencia de los hongos y levaduras a pH ácidos se pone de manifiesto al inocularlos en el medio de cultivo acidificado a un pH de 3.5. Así mismo, la acidificación permite la eliminación de la mayoría de las bacterias. Finalmente, las condiciones de aerobiosis y la incubación a una temperatura de 25 ± 1 ºC da como resultado el crecimiento de colonias características para este tipo de microorganismos.

2.2.1 Fundamento para la determinación del pH

Determinar la acidez o alcalinidad del producto mediante el valor de potencial de hidrogeno.

2.2.2 Fundamento para la determinación de Índice de Peróxidos. (Método volumétrico).

Se define como los miliequivalentes (mEq) de peróxido por kilogramo de grasa. Es una determinación volumétrica de la cantidad de grupos peróxidos e hidroperóxidos. La cuantificación se basa en la reacción del yoduro de potasio con los peróxidos para liberar yodo, el cual es titulado con tiosulfato de sodio, empleando almidón como indicador.

2.3 Pruebas Sensoriales

Normalmente, el consumidor tiene gustos muy definidos y asocia determinados caracteres a la calidad o satisfacción que produce un alimento, por lo que espera encontrarlos cuando lo adquiere y consume. La dificultad radica en que los gustos acostumbran ser muy personales, aunque los factores culturales pueden marcar tendencias.

En la apreciación de un alimento, los sentidos tienen una importancia distinta a la que reciben en otros aspectos de la vida. Así, los llamados sentidos "químicos" como el olfato y el gusto suelen ser determinantes en una valoración subjetiva del alimento, mientras que los "físicos", vista, oído y tacto, más importantes en la vida rutinaria, juegan un papel secundario. Posteriormente, el aroma y sabor definirán la elección futura del consumidor.

La evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. La misma incluye distintas etapas como son la definición del problema, la preparación de las pruebas, la ejecución de las pruebas y la interpretación de los resultados.

Utilidad del análisis sensorial

Las utilidades del análisis sensorial son numerosas y dentro de ellas es posible mencionar:

Caracterización hedónica de productos realizando estudios de consumidores y obteniendo el grado de aceptación de los mismos.

Comparación con los alimentos competidores del mercado con un propósito claro: marcar las preferencias del consumidor.

Establecimiento de criterios de calidad: desarrollo de un perfil sensorial.

Control del proceso de fabricación. Un análisis sensorial, metódico y planificado, resulta de especial interés cuando se ha modificado algún ingrediente o materia prima o simplemente se dan cambios en las condiciones de procesamiento: modificación del tiempo de cocción, incremento o descenso de la temperatura ambiente, introducción de nuevos equipos instrumentales, etc.

Verificación del desarrollo del producto. El estudio organoléptico en cada etapa o punto crítico de la fabricación puede ayudar a subsanar problemas, de forma rápida y eficaz.

Vigilancia del producto integrando aspectos como la evaluación de su homogeneidad, su vida útil comercial y la posibilidad de exportarlo fuera del lugar de origen, conservando íntegras sus cualidades sensoriales.

Medición de la influencia del almacenamiento: temperatura, tiempo de elaboración y condiciones de apilamiento.

2.3.1 Prueba Hedónica

Es aquella en la que el juez catador expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, si lo prefiere a otro o no. Son pruebas difíciles de interpretar ya que se trata de apreciaciones completamente personales, con la variabilidad que ello supone.

Los estudios de naturaleza hedónica son esenciales para saber en qué medida un producto puede resultar agradable al consumidor. Pueden aplicarse pruebas hedónicas para conocer las primeras impresiones de un alimento nuevo o profundizar más y obtener información sobre su grado de aceptación o en qué momento puede producir sensación de cansancio en el consumidor.

Capitulo 3

3.1 Análisis Microbiológicos

3.1.1 Análisis para la determinación de Aerobios Mesófilos

Aislar y leer en un contador de colonias las unidades formadoras de colonias (UFC/g) de aerobios en placas Petrifilm.

Materiales y equipos:

- Incubadora de 35 ºC.
- Cabina de flujo laminar
- Micropipeteador
- Balanza gramera digital
- Caldo de peptona
- Fundas plásticas estériles
- Algodón estéril.
- Puntas desechables de 1ml.
- Caja petri
- Agar plate count
- Piceta con alcohol.
- Espátulas o cucharas estériles.
- Beackers de vidrio de 600 ml estériles.
- Aplicador plástico para placas Petrifilm.
- Tubos de ensayo con 9 ml de caldo de peptona

Procedimiento:

1. Encender la cabina de flujo laminar.
2. Con de alcohol y algodón, desinfectar el área de siembra.
3. Pesar el beacker con una funda estéril y tarar.

4. Pesar 10 g de muestra y llevar a 100 g con el agua de peptona en la funda

   y cerrar. Homogenizar.
5. Mezclar por 25 veces en un arco de 30cm.
6. Usando el micropipeteador prepare diluciones 10^{-1} a 10^{-4}
7. Colocar 1 ml de la dilución apropiada en cada placa, agregar el agar fundido temperado en un rango de 42 a 45 C
8. Incubar a temperatura de 35ºC±1ºC durante 48 horas.
9. Pasado el tiempo de determinado, realizar el conteo de colonias y los cálculos pertinentes.
10. Los resultados se expresan en UFC.

3.1.2 Análisis para la determinación de Coliformes Totales y E. Coli

Soluciones, Reactivos e Indicadores

- Frascos gotero con reactivo de Erlich o Kovac
- Frascos gotero con indicador rojo de metilo
- Frascos gotero con reactivo alfa naftol VP1
- Frascos gotero con solución de hidróxido de potasio al 40 % VP2
- Colorantes para tinción de gram

Materiales y equipos:

- Incubadora de 35 ºC.
- Mechero
- Gradilla
- Asa bacteriológica
- Cabina de flujo laminar
- Micropipeteador

- Balanza digital
- Caldo de peptona
- Fundas plásticas estériles –
- Algodón estéril.
- Puntas desechables de 1ml.
- Tubos de ensayo de 10 ml
- Piceta con alcohol.
- Espátulas o cucharas estériles.
- Beackers de vidrio de 600 ml estériles.
- Aplicador plástico para placas Petrifilm.
- Lauryl Triptosa Sulfato
- caldo Lactosa bilis 2% verde brillante

Procedimiento

1. Encender la cabina de flujo laminar.
2. Con de alcohol y algodón, desinfectar el área de siembra.
3. Pesar el beacker con una funda estéril y tarar.
4. Pesar 10 g de muestra y llevar a 100 g con el agua de peptona en la funda.
5. Usando el micropipeteador prepare diluciones 10^{-1} a 10^{-5}
6. Se utilizó caldo Lauryl Triptosa Sulfato para desarrollar la prueba presuntiva de coliformes y luego de la incubación a 35 ± 1 ºC durante 48 horas.
7. Se traspasa material de los tubos positivos a otros con caldo Lactosa bilis 2% verde brillante e incubados a 35 ± 1 ºC por 48 h, en base a cuyos resultados positivos, se confirma el NMP de CT.

8. Para la confirmación de CF, la siembra (desde tubos positivos al caldo Lauryl Triptosa Sulfato) se realizó en caldo E.C. que fue incubado por 48 horas a 44.5 ± 0.2 ºC en baño termorregulador.
9. Los resultados se expresan en NMP.

3.1.3 Análisis para la determinación de levaduras y mohos

Materiales y utensilios

- Incubadora
- Balanza analítica
- Baño de María
- pHmetro
- Vortex
- Stomacher
- Pipeta de 1 ml

Reactivos

- Placa Petrifilm para nohos y levaduras
- Cepa Control Sachcaromyces cerevisiae
- Diluyente fosfato buferado.

Procedimiento

1. Preparación de la muestra en dilución 1:10 es decir 1g del producto en 9 ml de solución diluyente fosfato buferado
2. Homogenice la muestra en el stomacher

3. Siembre colocando la placa petrifilm en una superficie plana.
4. Levante el film protector y coloque 1 ml de la muestra
5. Distribuya la muestra uniformemente con el uso del aplicador, no deslizar.
6. Sacar el aplicador esperar aproximadamente 1 min hasta que solidifique el gel.
7. Colocar en posición horizontal , cara arriba en pilas de placas que no excedan de 20 unidades.
8. Incubar por 5 días a 20 -25 C.
9. Transcurrido el tiempo contar las placas en el contador de colonias u otra fuente de luz.
10. Las colonias de levaduras aparecen como colonias azules verdosas o blancas formando colonias pequeñas.
11. Las colonias de mohos son generalmente azules, pero pueden asumir el color de su pigmento natural, negras, amarillas o verdes, tienden a ser grandes y difusas.
12. El resultado se expresa en UFC.

3.2 Análisis Químicos

3.2.1 Procedimiento para la determinación de pH

Preparación de las muestras

Para alimentos sólidos tendrán que ser disueltos o licuados con agua destilada, colocarse en un vaso de precipitado de 100 ml para hacer la determinación.

Materiales y equipos:

- Balanza analítica
- Espátulas
- Papel filtro
- Papel Toalla
- 2 beakers de 100 ml.
- pHmetro
- Agua destilada
- Licuadora

Procedimiento

1. Pesar 10 g de muestra en un beaker y añadir 90 ml de agua destilada.
2. Revolver hasta homogenizar la muestra.
3. Calibrar el potenciómetro con las soluciones buffer, dependiendo del rango de pH que se medirá en las muestras y de acuerdo con las instrucciones del equipo.
4. Enjuagar el electrodo con agua destilada.
5. Secar el electrodo con un pañuelo desechable.
6. Introducir el electrodo en la muestra.
7. Tomar la lectura de pH.
8. Después de cada medición del pH es necesario enjuagar el electrodo con agua destilada y secar con un pañuelo desechable.

3.2.2 Procedimiento para Análisis de Peróxido

Materiales

- Matraces con cuello y tapón esmerilados, de 250 ml de capacidad aproximadamente,
- Bureta de 25 o 50 ml, graduada en 0, 1 ml.

Reactivos

- Cloroformo para análisis,
- Ácido acético glacial para análisis,
- Solución acuosa saturada de yoduro potásico, recién preparada, exenta de yodo y yodatos.
  Solución acuosa de tiosulfato sódico 0,01 N o 0,002 N valorada exactamente; la valoración se efectuará inmediatamente antes del uso.
- Solución de almidón, en solución acuosa de 10 g/l, recién preparada con almidón soluble.

Procedimiento

Pesar con precisión de 0,001 en un matraz, 12 g de muestra:

Índice de peróxidos que se supone (meq de O_2/kg)	Peso de la muestra problema (g)
de 0 a 12	de 5,0 a 2,0
de 12 a 20	de 2,0 a 1,2
de 20 a 30	de 1,2 a 0,8
de 30 a 50	de 0,8 a 0,5
de 50 a 90	de 0,5 a 0,3

1. Abrir un matraz e introducir la muestra problema.
2. Añadir 10 ml de cloroformo. Disolver rápidamente la muestra problema mediante agitación.
3. Añadir 15 ml de acido acético y, a continuación, 1 ml de solución de yoduro potásico.
4. Cerrar rápidamente el matraz, agitar durante 1 minuto y mantenerlo en la oscuridad durante 5 minutos exactamente, a una temperatura comprendida entre 15 y 25°C.
5. Añadir 75 ml aproximadamente de agua destilada.
6. Valorar (agitando al mismo tiempo vigorosamente) el iodo liberado con la solución de tiosulfato sódico (solución 0,002 N si se presuponen valores inferiores a 12 y solución 0,01 N si se presuponen valores superiores a 12), utilizando la solución de almidón como indicador.
7. Efectuar dos determinaciones por muestra.
8. Realizar simultáneamente un ensayo en blanco.

EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

El índice de peróxidos (IP), expresado en miliequivalentes de oxígeno activo por kg de grasa se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$IP = \frac{V\ N\ 1000}{P}$$

siendo:

V : ml de solución valorada de tiosulfato sódico empleados en el ensayo, convenientemente corregidos para tener en cuenta el ensayo en blanco

- N : normalidad exacta de la solución de tiosulfato sódico empleada

- P : peso en gramos de la muestra problema.

Tabla 1

Análisis Microbiológicos

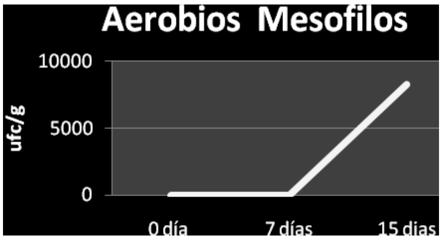
PARAMETROS REALIZADO	RESULTADO INICIAL	RESULTADO 7 DÍAS	RESULTADO 15 DÍAS	UNIDAD	REQUISITOS DE LA NORMA AYTO DE BILBAO (COMIDAS PREPARADAS CAP XIII)		METODOS DE ANALISIS
					m	M	
Aerobios Mesofilos	<10	40	$83x10^2$	UFC/g	10^4	10^5	AOAC 18th 966-23
Coliformes Totales	<3	<3	<3	NMP/g	10	10^2	BAM 8th
E. Coli	<3	<3	<3	NMP/g	Aus	Aus	BAM 8th
Levaduras	<10	<10	$12x10^4$	UPC/g	__	___	AOAC 997.02
Hongos	<10	<10	<10	UPC/g	__	___	AOAC 997.02

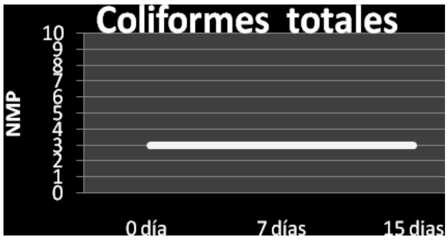
Tabla 2

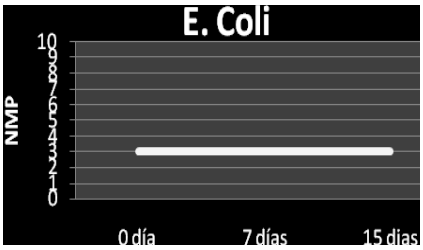
Análisis Físico Químico

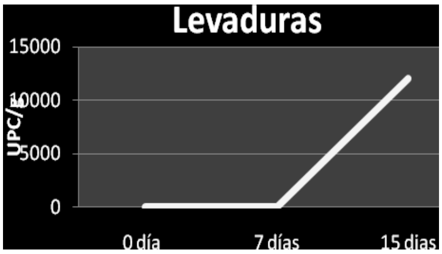
PARAMETROS REALIZADO	RESULTADO INICIAL	RESULTADO 7 DÍAS	RESULTADO 15 DÍAS	UNIDAD	METODOS DE ANALISIS
p H	6,65	6,65	6,65	Unid p H	AOAC 981.12
Indice de Peróxidos	<0,1	<0,1	<0,1	meqO2/Kg	AOAC 965.33

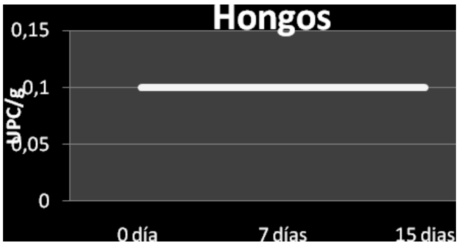
Tendencias de resultados de análisis Microbiológicos.



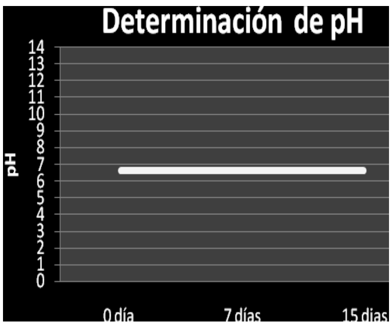


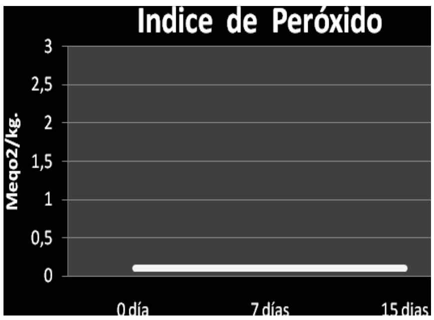






Tendencias de resultados de los análisis Físico - Químico





3.3 Pruebas sensoriales realizadas.

Las pruebas realizadas fueron evaluadas con un panel de 15 personas con un rango de edad entre 20 y 35 años y de ambos sexos, en donde se les dio tres muestras de Humita de Choclo que correspondían a los días 0, 7 y 15 de elaboración.

Se le pidió al panel que luego de su primera impresión respondiera cuánto le gustó o disgustó el producto, de acuerdo a la escala verbal - numérica presentada en la hoja de evaluación. Para esta prueba se utilizó una escala hedónica de 5 puntos, en la cual cada panelista eligió entre las siguientes opciones:

- Me gusta mucho
- Me gusta
- No me gusta ni me disgusta
- Me disgusta
- Me disgusta mucho

Cada panelista recibió una muestra codificada del producto junto con la hoja de respuestas. A cada uno de los incisos (me gusta, no me gusta, etc.) que describen las característica (sabor, textura, etc.) se le asignó un valor en escala de peor a mejor (0 para la peor y 4 para la mejor). La suma de todos los valores, de todos los incisos divididos en el número total de personas entrevistadas, nos dio la cantidad que mejor describe cada cualidad.

La porción de las humitas para los paneles sensoriales fueron de 50 grs. cada una y se calentaron en antes de servirlas.

La hoja que se le dio a las panelista para la degustación fue la siguiente:

Nombre: ___________________ Fecha: ___________________

Para la muestra recibida de Humita de Choclo marque con una (x) sobre la escala según su aceptación.

	567	428	324
Me gusta mucho	________	________	________
Me gusta	________	________	________
No me gusta ni me disgusta	________	________	________
Me disgusta	________	________	________
Me disgusta mucho	________	________	________

Comentarios:
____

Gracias por la colaboración

Para analizar los datos obtenidos de la degustación, se realiza la conversión de la escala verbal numérica, con los valores respectivos que se le dio a cada descripción. Estos valores luego se procesan a través del análisis estadístico y se obtienen los resultados.

Evaluación de las muestras de Humita

Tabla 3

Respuestas de Degustación

JUEZ	**DIAS DE ELABORACIÓN**			**TOTAL**
	7	**15**	**0**	
n	**567**	**428**	**324**	
1	4	3	4	11
2	3	4	3	10
3	4	3	3	10
4	4	3	4	11
5	4	2	3	9
6	2	3	3	8
7	2	4	3	9
8	4	3	4	11
9	3	3	4	10
10	3	3	4	10
11	3	3	3	9
12	3	4	3	10
13	4	3	4	11
14	3	4	3	10
15	3	2	3	8
TOTAL	**49**	**47**	**51**	**147**
MEDIA	3,3	3,1	3,4	

Para obtener las conclusiones de esta prueba, es necesario evaluar los resultados a través de un método estadístico, el análisis de varianza. A continuación, se señalan los cálculos para ejecutar este análisis.

Determinamos:

$$FC = \frac{TT^2}{(n)(m)}$$

Factor de corrección (FC): Se calcula cuadrando el gran total y dividiéndolo para el número de respuestas totales

En donde:
TT = Total de todas las observaciones
n = Número de jueces
m = número de muestras

$$FC = \frac{147^2}{(15)(3)}$$

FC= 480,2

Suma de cuadrados para muestras SCm: Se calcula sumando el cuadrado del total de las calificaciones de cada muestra, dividido por el número de juicios para cada muestra, menos FC.

$$SCm = \frac{(T_{C1})^2 + (T_{C2})^2 + (T_{C3})^2}{n} - FC$$

En donde Tc son los totales de cada columna.

$$SCm = \frac{(49)^2 + (47)^2 + (51)^2}{15} - 480,2$$

SCm = 0,533

Grados de libertad para muestras glm: Se calcula restando uno del número de muestras.

glm = m - 1

glm = 3 - 1

glm = 2

Suma de cuadrados para jueces SCj: Se calcula sumando el cuadrado del total de las calificaciones de cada juez, dividido para el número de muestras, menos FC.

$$SCj = \frac{(T_{r1})^2 + (T_{r2})^2 + ... + (T_{rm})^2}{m} - FC$$

En donde Tr1 son los totales de cada fila.

$$SCj = \frac{(11)^2 + (10)^2 + ... + (8)^2}{3} - 480,2$$

SCj = 4,8

Grados de libertad para jueces glj: Se calcula restando uno del número de jueces.

glj = n – 1

glj = 15-1

glj = 14

Suma de cuadrados, total SCt: Se calcula sumando el cuadrado de cada calificación, menos FC.

$$SCt = Suma\ de\ cada\ observación\ al\ cuadrado - FC$$

$$SCt = (3^2 + 3^2 + 4^2 .... 3^2) - 480,2$$

SCt = 16,8

Grados de libertad total glt: Se calcula restando uno del número total de respuestas.

$$glt = \{ (n)(m) \} - 1$$

$$glt = \{ (15)(3) \} - 1$$

glt = 44

Suma de cuadrados del error SCe: Se calcula restando la suma de cuadrados de jueces y muestras de la suma de cuadrados total.

SCe = SCt – SCj – SCm

SCe = 16,8 – 4,8 – 0,533

SCe = 11,467

Grados de libertad del error gle: Se calcula restando los grados de libertad de jueces y muestras de los grados de libertad total.

gle = glt – glj – glm

gle = 44 – 14 – 2

gle = 28

Cuadrados medios o varianza CM: Se calcula para muestras, jueces y error, dividiendo respectivamente la suma de cuadrados por sus grados de libertad correspondientes.

$$CM_x = \frac{SC_x}{gl_x}$$

CM muestras = 0,533 / 2 = 0,2665

CM jueces = 4,8 / 14 = 0,3428

CM error = 0,4095

Relación de variación para muestras Fm: Se calcula dividiendo el cuadrado medio de las muestras para cuadrado medio del error.

$$Fm = \frac{CMmuestra}{CMerror}$$

Fm = 0,2665 / 0,4095

Fm = 0,6507

Relación de variación para jueces Fj: Se calcula dividiendo el cuadrado medio de los jueces para cuadrado medio del error.

$$Fj = \frac{CMjueces}{CMerror}$$

Fm = 0, 3428 / 0,4095

Fm = 0,8371

Con los cálculos realizados, se estructura la siguiente tabla.

Tabla 4

ANALISIS DE VARIANZA				
Fuente de Variación	**gl**	**SC**	**CM**	**F**
Muestras	2	0,533	0,2665	0,6507
Jueces	14	4,8	0,3428	0,8371
Error	28	11,467	0,4095	
Total	44	16,8		

Luego con los valores calculados de la relación de variación (F) se comparan con los valores de la tabla Valores Críticos para F (ANEXO A).

Los valores de la tabla se localizan por los grados de libertad.

Los valores de la tabla se localizan por los grados de libertad.

En donde:

g.l del numerador es igual a grados de libertad para muestras.

g. l de denominador es igual a grados de libertad por error.

Los resultados se expresan en la tabla 5.

Tabla 5

Valores Críticos para F

g.l denominador	**g.l. numerador glm = 2**	
gle	Nivel 1%	Nivel 5%
x = 28	3,34	5,45

Si los valores de F calculada son mayores que F de las tablas, entonces se establecerá que existe diferencia significativa de acuerdo a cierto nivel de significancia. De igual manera, si F calculada es menor que F de las tablas, entonces se establecerá que no existe diferencia significativa.

Tabla 6

Estimación de Diferencia Significativa – F

DIFERNCIA SIGNIFICATIVA ENTRE MUESTRAS - VARIANZA F				
Nivel de significancia %	**Valor F calculado**	**Comparativo**	**Tabla F**	**Diferencia Significativa**
5	0,65	<	5,45	NO
1	0,65	<	3,34	NO

Como los valores de F calculados son menores que los de las tablas no existe diferencia significativa entre las muestras, por lo que se puede concluir que de acuerdo a la evaluación sensorial la vida útil de las Humitas es de 15 días desde su fecha de elaboración.

CAPITULO 4

Conclusiones

- Dado que el comportamiento en los parámetros microbiológicos analizados del producto Humita de Choclo, el producto tiene un tiempo estimado de vida útil de 15 días bajo condiciones de refrigeración e inalterable su sistema de cierre.

- El tiempo de vida útil dependerá de la calidad de la materia prima utilizada, como el cumplimiento con las normar de Higiene y seguridad Alimentaria.

- Un factor importante para que no se altere las características organolépticas, es que se use el empaque adecuado para este producto, como es el caso de las fundas de Polipropileno Biorientado.

- Con los valores obtenidos de los análisis estadísticos de los resultados que arrojaron las respuestas de los panelista en la evaluación sensorial hubo aceptabilidad entre las muestras de los días 0, 7, 15 desde su elaboración.

- Este estudio sirve de guía para las personas que están iniciando en la actividad de preparación de comidas, y desean tener alimentos de forma semi industrial y no artesanal.

- Para que el producto alcance vida útil establecida, también dependerá de que tanto el distribuidor como el consumidor cumpla con las condiciones de almacenamiento ya determinadas y especificadas en el empaque de las Humitas.

Recomendaciones

- Es necesario establecer un horario adecuado para las pruebas sensoriales y asegurar que los evaluadores no hayan fumado por lo menos treinta minutos antes de la prueba, que no usen perfume, que no coman ni prueben nada que pueda influir sobre la prueba de evaluación.

- Para la elaboración de las humitas de forma industrial se debe considerar tener implementado un sistema de Calidad que identifique claramente los Puntos Críticos de Control (CCP) y Procedimientos Estándares Operativos (SOP) Puesto que en el mercado no se encuentran mayores proveedores calificados en este producto.

- Las muestras: deben estar adecuadamente presentadas, codificadas con números (no menos de tres dígitos) al azar. Las mismas tienen que presentar la temperatura de evaluación adecuada y todas las muestras deben ser presentadas al evaluador uniformemente entre sí.

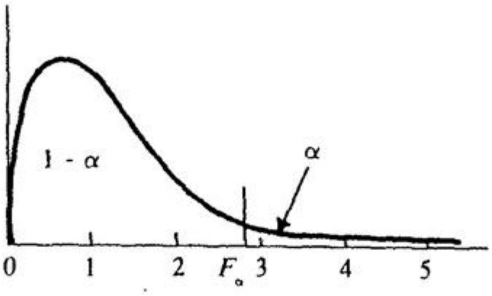
- Para el desarrollo de nuevos productos es imprescindible detectar los cambios de hábitos o preferencias de consumo.

- Para prolongar la vida útil de las humitas se recomienda utilizar otros métodos de conservación, como el de la congelación, analizando las características organolépticas luego de la descongelación.

- Es recomendable que el enfriamiento de las humitas sea en lotes pequeños, para que alcance la temperatura en el tiempo establecido.

ANEXO A

Tabla De Valores Críticos para F



Nivel 1%

g.l. del deno-minador	g.l. del numerador									
	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	238.9	243.9	249.0	254.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.37	19.41	19.45	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.84	8.74	8.64	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.04	5.91	5.77	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.82	4.68	4.53	4.36
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.15	4.00	3.84	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.73	3.57	3.41	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.44	3.28	3.12	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.23	3.07	2.90	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.07	2.91	2.74	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	2.95	2.79	2.61	2.40
12	4.75	3.88	3.49	3.26	3.11	3.00	2.85	2.69	2.50	2.30
13	4.67	3.80	3.41	3.18	3.02	2.92	2.77	2.60	2.42	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.70	2.53	2.35	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.64	2.48	2.29	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.59	2.42	2.24	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.55	2.38	2.19	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.51	2.34	2.15	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.48	2.31	2.11	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.45	2.28	2.08	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.42	2.25	2.05	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.40	2.23	2.03	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.38	2.20	2.00	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.36	2.18	1.98	1.73
25	4.24	3.38	2.99	2.76	2.60	2.49	2.34	2.16	1.96	1.71
26	4.22	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.32	2.15	1.95	1.69

Continúa

Continuación

Nivel 1%

g.l. del denominador	g.l. del numerador									
	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∝
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.30	2.13	1.93	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.44	2.29	2.12	1.91	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.54	2.43	2.28	2.10	1.90	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.27	2.09	1.89	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.18	2.00	1.79	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.10	1.92	1.70	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.02	1.83	1.61	1.25
∞	3.84	2.99	2.60	2.37	2.21	2.10	1.94	1.75	1.52	1.00
					Nivel 5%					
1	4052	4999	5403	5625	5764	5859	5982	6106	6234	6366
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.37	99.42	99.46	99.50
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.49	27.05	26.60	26.12
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.80	14.37	13.93	13.46
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.29	9.89	9.47	9.02
6	13.74	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.10	7.72	7.31	6.88
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.84	6.47	6.07	5.65
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.03	5.67	5.28	4.86
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.47	5.11	4.73	4.31
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.06	4.71	4.33	3.91
11	9.65	7.20	6.22	5.67	5.32	5.07	4.74	4.40	4.02	3.60
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.50	4.16	3.78	3.36
13	9.07	6.70	5.74	5.20	4.86	4.62	4.30	3.96	3.59	3.16
14	8.86	6.51	5.56	5.03	4.69	4.46	4.14	3.80	3.43	3.00
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.00	3.67	3.29	2.87
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	3.89	3.55	3.18	2.75
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.79	3.45	3.08	2.65
18	8.28	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.71	3.37	3.00	2.57
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.63	3.30	2.92	2.49
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.56	3.23	2.86	2.42
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.51	3.17	2.80	2.36
22	7.94	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.45	3.12	2.75	2.31
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.41	3.07	2.70	2.26
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.36	3.03	2.66	2.21
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.86	3.63	3.32	2.99	2.62	2.17
26	7.72	5.53	4.46	4.14	3.82	3.59	3.29	2.96	2.58	2.13

Continúa

Nivel 5%

g.l. del deno-minador	g.l. de numerador									
	1	2	3	4	5		8	12	24	∝
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.26	2.93	2.55	2.10
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.23	2.90	2.52	2.06
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.20	2.87	2.49	2.03
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.17	2.84	2.47	2.01
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	2.99	2.66	2.29	1.80
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.82	2.50	2.12	1.60
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.66	2.34	1.95	1.38
∞	6.64	4.60	3.78	3.32	3.02	2.80	2.51	2.18	1.79	1.00

Fuente: M. Merrington y C.M. Thompson (1943). "Tables of l percentage points of the inverted beta (*F*) distribution." *Biometrika* 33, 73-99. Reimpreso con autorización de *Biometrika* Trustees.

BIBLIOGRAFÍA

1 Humita**,** http://es.wikipedia.org, octubre del 2009.

2 **Experiencias locales del cultivo tradicional del maíz,** http://www.semillas.org.co/sitio.shtml?apc=c1b1--&x=20154615, octubre del 2009.

3 Etimología de la Humita, http://etimologias.dechile.net/?humita, noviembre del 2009.

4 Método para la determinación de bacterias coliformes, coliformes fecales y *Escherichia coli* por la técnica de diluciones en tubo múltiple (Número más Probable o NMP), http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP_6529.pdf, Noviembre del 2009.

5 Método para la cuenta de Mohos y Levaduras, http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-mohos-levaduras_6530.pdf, Noviembre del 2009-

6 Microbiología en Alimentos, Laboratorios, ttp://www.scribd.com/doc, noviembre del 2009.

7 Pruebas Sensoriales, www.edu.xunta.es/cfr/ferrol/recursos/arquivo/...**sensorial**/as2.ppt, noviembre del 2009.

8 Análisis Sensoriales, http://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/analisis-sensorial.pdf. noviembre del 2009.

9 Placas Petrifilm , http://solutions3m.com, Diciembre 2009