



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA
DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA AGROINDUSTRIA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TEMA:

**ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA HUMITA
PRECOCIDA POR MÉTODOS FÍSICO Y QUÍMICO
MEDIANTE EL FACTOR DE ACELERACIÓN Q_{10}**

AUTORES:

**ROMAN MARCILLO DIEGO JAVIER
ZAMBRANO VELÁSQUEZ RAÚL BIENVENIDO**

TUTOR:

ING. DAVID WILFRIDO MOREIRA VERA, M.P.A.

Calceta, enero de 2013

DERECHOS DE AUTORÍA

Diego Javier Román Marcillo y Raúl Bienvenido Zambrano Velásquez, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

DIEGO J. ROMÁN MARCILLO

RAÚL B. ZAMBRANO VELÁSQUEZ

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

David Wilfrido Moreira Vera certifica haber tutelado la tesis **ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA HUMITA PRECOCIDA POR MÉTODOS FÍSICO Y QUÍMICO MEDIANTE EL FACTOR DE ACELERACIÓN Q_{10}** , que ha sido desarrollada por Diego Javier Román Marcillo y Raúl Bienvenido Zambrano Velásquez, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al Reglamento para la elaboración de Tesis de Grado de tercer nivel de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. DAVID WILFRIDO MOREIRA VERA, M.P.A.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA HUMITA PRECOCIDA POR MÉTODOS FÍSICO Y QUÍMICO MEDIANTE EL FACTOR DE ACELERACIÓN Q10**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Diego Javier Román Marcillo y Raúl Bienvenido Zambrano Velásquez, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
Ing. Joel Pinargote Jiménez, Mg
MIEMBRO

.....
Dr. Manuel Pérez Quintana, Ph.D
MIEMBRO

.....
Ing. Pablo Gavilanes, Mg.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A mis padres quienes son la guía principal y fundamental en mi formación personal y profesional.

A mis hermanos quienes me ayudaron con sus conocimientos, principios y ejemplos a ser cada día una mejor persona y salir adelante en la vida y estudios.

A nuestro tutor por habernos ayudado con sus conocimientos para que este proyecto sea posible en su ejecución.

RAÚL B. ZAMBRANO VELÁSQUEZ

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

Agradezco a todas las personas que una u otra manera aportaron con conocimientos, tiempo, dedicación y guía en toda mi vida estudiantil.

Con mucha gratitud para mis compañeros a mis profesores, tutores en fin a todas las personas que me ayudaron a cumplir este sueño que para mí es mi orgullo.

DIEGO J. ROMÁN MARCILLO

DEDICATORIA

“La vida es el acuerdo al que llegamos entre lo que el ego desea hacer, lo que la experiencia nos dice que hagamos y lo que los nervios nos permiten hacer.”

Este trabajo va dedicado con todo nuestro corazón primeramente al todo creador, porque nos dio la capacidad de realizarnos.

Por tal motivo queremos dedicar todo nuestro esfuerzo y empeño, a nuestros padres que nos apoyaron en los momentos de progreso, a esas personas que nos estriban a vencer toda limitación en nuestro camino profesional y nos siguen acrecentando conocimientos con sus palabras invictas por decirnos siempre que si se puede.

LOS AUTORES

CONTENIDO

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. GENERAL.....	3
1.3.2. ESPECÍFICOS	3
1.4. HIPÓTESIS	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. HISTORIA DE LA HUMITA EN AMÉRICA	4
2.1.1. HUMITA EN ECUADOR.....	4
2.2. VARIEDADES DE MAÍZ GENERADAS POR EL INIAP	5
2.3. CONSERVANTES.....	5
2.4. VIDA ÚTIL DE LOS ALIMENTOS	6
2.4.1. MODELO PARA LA DEGRADACIÓN CINÉTICA	7
2.4.2. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS CINÉTICOS.....	8
2.4.3. MODELACIÓN DEL DETERIORO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES	9
2.4.1. ENSAYOS ACELERADOS DE LA VIDA ÚTIL DE LOS ALIMENTOS.....	11
2.4.2. FRECUENCIA DE LAS PRUEBAS ANALÍTICAS	11
2.4.3. FACTOR DE ACELERACIÓN Q ₁₀	12
2.4.4. CÁLCULO DEL FACTOR DE ACELERACIÓN Q ₁₀	12
2.5. EVALUACIÓN SENSORIAL	13
2.6. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS.....	13
2.6.1. ACIDEZ	13
2.6.2. pH	14
2.6.3. EL pH EN LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS.....	14
2.6.4. EFECTO DEL pH SOBRE LOS MICROORGANISMOS	14
2.6.5. EFECTO SOBRE LOS COMPONENTES DE LOS ALIMENTOS	15
2.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	16
2.7.1. HONGOS	16
2.7.2. ¿QUÉ SON LOS HONGOS?	16
2.7.3. DONDE SE ENCUENTRAN PRESENTES LOS HONGOS EN UN ALIMENTO	17
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	18

3.1. UBICACIÓN	18
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	18
3.3. VARIABLES EN ESTUDIO	18
3.3.1. VARIABLES INDEPENDIENTES	18
3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE	18
3.4. FACTORES EN ESTUDIO	19
3.4.1. FACTORES	19
3.4.2. NIVELES.....	19
3.5. CUADRO DE VARIANTES	19
3.6. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL	20
3.6.1. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	20
3.7. VARIABLES Y MÉTODO DE EVALUACIÓN.....	20
3.7.1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS.....	20
3.7.2. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ.....	21
3.7.3. DETERMINACIÓN DEL pH	21
3.7.4. DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS	21
3.7.5. ANÁLISIS SENSORIAL (apariencia, aroma, TEXTURA, SABOR, Y CALIDAD GENERAL)	22
3.7.6. DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL	23
3.7.7. CÁLCULO DEL FACTOR DE ACELERACIÓN Q_{10}	24
3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL	24
3.8.1. ESQUEMA DEL ANOVA	24
3.8.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	25
3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO (ANEXO 1)	26
3.9.2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HUMITA	26
3.9.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HUMITA (ANEXO 1)	27
3.10 MATERIAL EXPERIMENTAL	28
3.10.1. MATERIAS PRIMAS	28
3.10.2. EQUIPOS Y MATERIALES.....	29
3.10. TRATAMIENTO DE DATOS	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1. ACIDEZ	30
4.2. pH	31
4.3. VIDA ÚTIL.....	33

4.3.1. COMPORTAMIENTO MICROBIANO DE LEVADURAS DURANTE SU ALMACENAMIENTO EN HUMITA.....	33
4.3.2. REGRESIÓN LINEAL MEDIANTE LA ECUACIÓN DE LABUZA	34
4.3.3 CÁLCULO DEL FACTOR DE ACELERACIÓN Q_{10}	36
4.4. ANÁLISIS SENSORIAL	37
4.4.1. APARIENCIA.....	37
4.4.2. AROMA.....	38
4.4.3. TEXTURA.....	39
4.4.4. SABOR.....	40
4.4.5. CALIDAD GENERAL	41
4.5. DETERMINACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO	42
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
4.1. CONCLUSIONES	43
4.2. RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXOS	49

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 2.1. Conservantes utilizados en masas.....	6
Cuadro 2.2 Dosis máximas de uso de conservantes.....	6
Cuadro 2.3 Propiedades físicas del ácido sórbico.....	6
Cuadro 2.4 Temperaturas recomendadas para pruebas aceleradas de estabilidad	12
Cuadro 3.1. Cuadro de tratamientos.....	19
Cuadro 3.2. Formulación del producto.....	20
Cuadro 3.1. Esquema de ANOVA.....	24
Cuadro 4.1. Análisis de la varianza de acidez.....	30
Cuadro 4.2. Promedio de la variable de acidez.....	31
Cuadro 4.3. Análisis de la varianza de pH.....	32
Cuadro 4.4. Promedio de la variable de pH.....	32
Cuadro 4.5. Estimación de la vida útil en función de la ecuacion de la regresion lineal	36
Cuadro 4.6. Promedios de apariencia en la humita.....	38
Cuadro 4.7. Promedios de aroma en la humita	38
Cuadro 4.8. Promedios de textura en la humita.....	39
Cuadro 4.9. Promedios de sabor en la humita.....	40
Cuadro 4.10. Promedios de calidad general en la humita.....	41

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1. Comportamiento de la levadura durante el almacenamiento.....	33
Gráfico 4.2. Cinetica de comportamiento de levadura del tratamiento A1B1.....	35
Gráfico 4.3. Cinetica de comportamiento de levadura del tratamiento A1B2.....	35
Gráfico 4.4. Cinetica de comportamiento de levadura del tratamiento A2B1.....	36
Gráfico 4.5. Cinetica de comportamiento de levadura del tratamiento A2B2.....	36
Gráfico 4.6. Calificación de apariencia en la humita.....	38
Gráfico 4.7. Calificación del aroma en la humita.....	39
Gráfico 4.8. Calificación de textura en la humita.....	40
Gráfico 4.9. Calificación de sabor en la humita.....	41
Gráfico 4.10. Calificación de calidad en general de la humita.....	41

CONTENIDO DE FÓRMULAS

Fórmula 2.13 Cálculo del factor de aceleración Q_{10}	12
Fórmula 3.1 Determinación de vida útil sin despejar.....	23
Fórmula 3.2 Determinación de vida útil se-mi despejada.....	23
Fórmula 3.3 Determinación de vida útil despejada.....	23
Fórmula 3.4 Cálculo del factor de aceleración Q_{10}	24

CONTENIDO DE ANEXOS

Anexo 1 Proceso de elaboración de la humita.....	39
Anexo 2 Análisis sensorial.....	44
Anexo 3 Análisis microbiológico.....	47
Anexo 4 Análisis bromatológico.....	51
Anexo 5 Norma Técnica Ecuatoriana.....	54
Anexo 6 Resultados de análisis de acidez.....	57
Anexo 6.1 Resultados de análisis pH.....	61
Anexo 7 Resultado de análisis microbiológicos.....	65
Anexo 8 Cálculos de la regresión lineal.....	80
Anexo 9 Resultado del análisis sensorial.....	82

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue estimar la vida útil de la humita en función a la temperatura de almacenamiento con la aplicación de conservante (ácido sórbico) y calcular el factor de aceleración Q_{10} . Se estudió el almacenamiento de la humita a 0 y 10°C, y dos métodos de aplicación de ácido sórbico (aplicación directa e inmersión). La unidad experimental fue de 100 g para el experimento se aplicó un diseño completamente al azar bifactorial AxB con tres réplicas. Se evaluaron parámetros sensoriales como: sabor, olor, color, textura, calidad en general; químicos: (pH, acidez) y microbiológicos (mohos y levaduras), vida útil mediante la ecuación de regresión lineal planteada por Labuza y el factor de aceleración Q_{10} . En el análisis sensorial el tratamiento a1b2 presentó los mejores promedios. El número de UFC/g no supera los límites permitidos por la norma INEN 1528 que establece de 50×10^3 UFC/g ($\ln=10.81$) en la mayoría de casos, a excepción del tratamiento a2b1. En el pH los tratamientos a1b2 y a1b1 presentaron los mayores promedios cercanos al neutro. Los días de vida útil fueron 5.5, 0.9, 2.61 para los tratamientos y el valor Q_{10} que se obtuvo fue de 2.1. El mayor tiempo de vida útil se obtuvo a 0°C con aplicación directa del conservante (ácido sórbico). El factor Q_{10} permitió establecer que el cambio de temperatura en 10°C se acelera 2.1 veces las reacciones de deterioro.

PALABRAS CLAVES

Factor de aceleración Q_{10} , Humitas, Vida útil.

ABSTRACT

The goal of this research was to estimate the humita lifetime according to storage temperature with the application of preservative (sorbic acid) and calculating the acceleration factor Q_{10} . We studied the storage of humita at 0 to 10 °C, and two methods of application of sorbic acid (direct application and dipping). The experimental unit was 100g using a completely randomized design bifactorial AxB with three replicates. Sensory parameters were evaluated: taste, smell, color, texture, overall quality, chemical (pH, acidity), microbiological (molds and yeasts) and life cycle through linear regression equation proposed by Labuza and the acceleration factor Q_{10} . In sensory analysis of a1b2 treatment presented the best average. The number of CFU/g does not exceed the limits allowed by the standard that is establish in INEN 1528 50x10³UFC / g (ln = 10.81) in most cases, except for the treatment a2b1. The pH in a1b2 and a1b1 treatments had the highest averages close to neutral. The days of life were 5.5, 0.9, 2.61 for treatments and the Q_{10} value obtained was 2.1. The longest lifetime is obtained at 0°C with direct application of preservative (sorbic acid). Q_{10} factor established that the temperature at 10°C is 2.1 times faster in degradation reactions.

KEY WORDS

Acceleration factor Q_{10} , Humitas, lifetime.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

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 (Vivas 2011).

Es importante estimar la vida útil de la humita precocida ya que este ha sido un producto que sólo ha sido elaborado en los hogares, es decir artesanalmente, por este motivo no se ha podido mantener las características físico-químicas y organolépticas que permitan su consumo dentro de un determinado tiempo. Siempre ha sido elaborada sin un debido proceso de conservación por lo que solo se prepara para ser consumida al instante; en la actualidad las personas viven de una forma acelerada, y en la mayoría de casos ellos no cuentan con mucho tiempo para preparar sus alimentos.

El factor de aceleración Q_{10} es una manera práctica y confiable de predecir el efecto de las variaciones de temperaturas de almacenamiento en un alimento, el cual indica el número de veces que se modifica la velocidad de una reacción de deterioro cuando la temperatura es variada en 10°C . Los investigadores establecen que el modelo Q_{10} puede ser usado para describir que tan rápida puede ir una reacción, incluyendo las altas temperaturas. Si el factor de aceleración de temperatura es dado, entonces se extrapola para temperaturas más bajas (Rondón *et al.*, 2004).

De acuerdo a lo antes mencionado se formula el problema de la siguiente manera:

¿Cómo estimar el tiempo de vida útil de la humita utilizando métodos físico y químico mediante el factor aceleración Q_{10} manteniendo las características físico-químicas y organolépticas?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La principal causa de deterioro de los alimentos es la actividad de los microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). El problema de las alteraciones microbianas de los alimentos tiene implicaciones económicas, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). A los métodos físicos, como el calentamiento, deshidratación, irradiación o congelación, pueden asociarse métodos químicos que causen la muerte de los microorganismos o que al menos eviten su crecimiento (Ibáñez *et al.*, 2003).

Con el objeto de predecir el efecto de la temperatura de almacenamiento, tanto en alimentos como productos farmacéuticos, es común el uso del factor de aceleración Q_{10} , el cual indica el número de veces en que se modifica la velocidad de una reacción de deterioro cuando la temperatura varía 10°C (Fernández, *et al.*, 2007). Los autores de este proyecto realizaron la estimación de la vida útil de la humita utilizando el factor de aceleración Q_{10} , para que los productores artesanales tengan la posibilidad de ampliar este producto y puedan disfrutar del mismo por más tiempo. De esta manera logren adquirirlos en las tiendas o supermercados con una referencia de cómo elaborarlo y la posibilidad de ser industrializado, consumido de manera segura al instante de ser preparado o después de cierto tiempo, prolongando su vida útil con el uso de conservantes y temperatura.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. GENERAL

- Estimar la vida útil de la humita precocida por métodos físico y químico mediante el factor de aceleración Q_{10} .

1.3.2. ESPECÍFICOS

- Determinar cuál de los dos métodos de incorporación química del conservante resulta mejor en prolongar la vida útil de la Humita.
- Establecer la temperatura óptima para alargar la vida útil, mediante el factor de aceleración Q_{10} .
- Determinar sensorialmente el tratamiento que resulte con mejores características organolépticas.

1.4. HIPÓTESIS

El uso del factor Q_{10} y con los métodos de conservación química y física alargarán el tiempo de vida útil de la humita.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. HISTORIA DE LA HUMITA EN AMÉRICA

Según las enciclopedias de Historia Universal las humitas son un platillo amerindio que también tiene presencia en Venezuela, Colombia, Perú, Bolivia, Argentina, Chile y hasta Centroamérica, y por tanto forma parte de sus menús tradicionales. Sin embargo, a pesar de que la humita es degustada en el cono sur y en Centroamérica es conocida con diversos nombres.

Humita se deriva de la lengua quechua Humint'a, variante regional del quichua que se habla en el vecino Perú, sur del Ecuador y noroeste de Argentina. En Venezuela se la denomina hallaca, hallaquita o bollo; en Bolivia como huminta, en Perú asimismo y en Centroamérica se llama tamal. A pesar de que en Ecuador lleva el nombre de humita, en el sur del país también se la conoce como "chumal" (Reyes, 2007).

2.1.1. HUMITA EN ECUADOR

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, mas no se encuentra información de procesos para la elaboración a nivel Industrial (Vivas y Mosquera, 2010).

Las humitas son un alimento de origen andino y consiste básicamente en una masa de maíz, levemente condimentada, envuelta en las propias hojas de la mazorca y finalmente cocida al vapor. El estado de madurez del grano es una característica importante, ya que influye en el sabor y la textura del producto final, por lo que el estudio en su fase inicial, se orientó a evaluar el grano variedad INIAP-122 (CHAUCHO MEJORADO), en cinco estados de madurez, con el fin de identificar la madurez apropiada de cosecha, conocida tradicionalmente como estado masoso o "cau".

Para la producción de harina precocida, a partir del grano en estado masa, se ensayaron dos tiempos de precocción (5 y 10 minutos), se obtuvo una mayor

consistencia de la suspensión harina, agua, en el consistómetro Bostwisck (4,12 cm/min), mayor grado de gelatinización (61,32 %) e índice de absorción de agua (3%) cuando el grano fue pre cocido por 10 minutos (Gallegos, 2011).

2.2. VARIEDADES DE MAÍZ GENERADAS POR EL INIAP

El INIAP ha dado importancia a la investigación de variedades de libre polinización y ha entregado a los agricultores las siguientes variedades: INIAP 528 de grano blanco con proteína de alta calidad para consumo en choclo; se encuentra en manos de los productores la variedad tolerante a la sequía INIAP - 542, de grano amarillo y muy apreciada por los productores; también se entregó, el híbrido comercial INIAP-H-601, con rendimientos promedios, en Manabí, en la época lluviosa, de 5.472 kilogramos por hectárea y, de 7.381 kilogramos por hectárea en la época seca bajo condiciones de riego (El Ciudadano, 2009).

2.3. CONSERVANTES

La principal causa de deterioro de los alimentos es la actividad de los microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). El problema de las alteraciones microbianas de los alimentos tiene implicaciones económicas, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). A los métodos físicos, como el calentamiento, deshidratación, irradiación o congelación, pueden asociarse métodos químicos que causen la muerte de los microorganismos o que al menos eviten su crecimiento (Ibáñez *et al.*, 2003). Limitan, retardan o previenen la proliferación de microorganismos (p. Ej. bacterias, levadura, moho) que están presentes en los alimentos o acceden a ellos, y evitan que se deterioren o se vuelvan tóxicos. Se emplean en los productos horneados, el vino, el queso, las carnes curadas, los zumos de frutas y la margarina, entre otros (Itescam S.F).

CUADRO 02.01 TABLA DE CONSERVANTES UTILIZADOS EN MASAS

SIM	CONSERVANTES	NIVEL MÁXIMO
210	Ácido benzoico	1000 mg/Kg (Como ácido benzoico) (sólo o combinado)
211	Benzoato de sodio	
212	Benzoato de potasio	
213	Benzoato de calcio	
200	Ácido sórbico	1000 mg/Kg (Como ácido sórbico) (sólo o combinado)
201	Sorbato de sodio	
202	Sorbato de potasio	
203	Sorbato de calcio	
220	Dióxido de azufre	300 mg/Kg (Como SO₂ residual) (solo o combinado)
221	Sulfito de sodio	
222	Hidrosulfito de sodio	
223	Metabisulfito de sodio	
224	Metabisulfito de potasio	
225	Sulfito de potasio	
227	Hidrosulfito de calcio	
228	Bisulfito de potasio	
539	Tiosulfato de sodio	
218	Hidroxibenzoato de metilo, - para-	

Fuente: (CODEX STAN 192-1995, 2011)

CUADRO 02.02 TABLA DE LA DOSIS MAXIMA DE USO DE CONSERVANTES

DESCRIPCIÓN QUÍMICA DEL PRODUCTO	Nº UE	DOSIS MÁXIMA DE USO
Ácido Sórbico	E-200	
Sorbato Sódico	E-201	0,2% sobre la harina
Sorbato Potásico	E-202	Aislados o en conjunto
Sorbato Cálcico	E-203	
Diacetato Sódico	E-262	0,3% sobre la harina
Acetato Cálcico	E-263	Aislados o en conjunto
Propionato Sódico	E-281	0,3% sobre la harina
Propionato Cálcico	E-282	Aislados o en conjunto

Fuente: (Tejero s.f)

Cuadro 02.03 TABLA DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL ÁCIDO SÓRBICO

Punto de sublimación: 60°C	Presión de vapor, Pa a 20°C: 1.3
Punto de ebullición (se descompone): 228°C	Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.87
Punto de fusión: 134.5°C	Punto de inflamación: 127°C
Densidad: 1.2 g/cm ³	Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 1.33
Solubilidad en agua, g/100 ml a 30°C: 0.25 (escasa)	

Fuente: (Fichas Internacionales de Seguridad Química 2003)

2.4. VIDA ÚTIL DE LOS ALIMENTOS

La vida útil de un alimento puede definirse como el período de tiempo dentro del cual el alimento es seguro para consumir y / o tiene una calidad aceptable para los consumidores (Theodore y Labuza, s.f)

Los estudios de vida útil para definir la duración de los alimentos son necesarios para no sub o sobre dimensionar el tiempo que realmente dura el producto. La vida útil de un alimento comprende el tiempo transcurrido entre la fabricación y el momento en que se presentan cambios significativos en él, que puedan generar rechazo en el consumidor final. Puede variar según el proceso de producción, la naturaleza del producto y el tiempo de almacenamiento, obteniéndose cambios a nivel microbiológico, sensorial y/o físico-químicos (Valencia *et al.*, 2008)

La vida útil de los alimentos, tal como los cortes vacunos frescos, puede definirse como el tiempo máximo en el que los mismos mantienen sus cualidades nutricionales, sensoriales, microbiológicas y de seguridad alimentaria por encima de un nivel considerado como aceptable por los consumidores; por otra parte en la actualidad existe una tendencia creciente a preferir aquellos alimentos percibidos como frescos y de los productores hacia una centralización de la distribución. Ambas tendencias implican que las estrategias para extender la vida útil deben ser efectivas en el ámbito de la producción mayorista manteniendo un producto con un aspecto lo más cercano al ideal de fresca (Phil *et al.*, s.f).

La vida útil (VU) se determina al someter a estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se pueden realizar las predicciones de VU mediante utilización de modelos matemáticos (útil para evaluación de crecimiento y muerte microbiana), pruebas en tiempo real (para alimentos frescos de corta vida útil) y pruebas aceleradas (para alimentos con mucha estabilidad) en donde el deterioro es acelerado y posteriormente estos 10 valores son utilizados para realizar predicciones bajo condiciones menos severas (Charm (2007) Citado por Restrepo y Montoya 2012).

2.4.1. MODELO PARA LA DEGRADACIÓN CINÉTICA

Se ha encontrado que el deterioro de los alimentos sigue modelos de orden cero o primer orden; en alimentos con un alto contenido de grasa o lípidos predominan las reacciones de oxidación y estas siguen un comportamiento de orden cero (Labuza, 1984; Labuza, 1985; Pozo, 1992; Casp, 1999 citado por García y Molina 2008). El modelo para la reacción de orden cero se presenta en la ecuación (02.01).

$$-\frac{dX}{dt} = K \quad [2.1]$$

Integrando la ecuación (02.01) y reacomodando, se tiene la ecuación de una línea recta con pendiente k; siendo k la constante específica de reacción y cuyo valor depende de la temperatura.

$$X_f = X_0 - X t_u \quad [2.2]$$

Con X_0 como la intersección con el eje Y (García y Molina 2008).

2.4.2. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS CINÉTICOS

Para describir la influencia de la temperatura en la cinética de deterioro es necesario determinar los valores de los parámetros cinéticos tales como la constante de reacción y la energía de activación. Sin embargo, en estudios cinéticos experimentales no es posible determinar la constante de reacción propiamente, por lo que en su lugar se mide directa o indirectamente la concentración de A o B, para posteriormente graficar los cambios en función del tiempo y ajustar éstas curvas ya sea por métodos gráficos o estadísticos. De esta manera, los órdenes aparentes de reacción y las constantes de reacción de las ecuaciones que describen el cambio en los componentes deseables o indeseables en el alimento, son determinadas mediante este ajuste a un modelo de cambio en el tiempo de los valores de las características deseables e indeseables en el producto medidos experimentalmente (Labuza 2000 citado por Salinas *et al.*, 2007).

Los dos métodos utilizados para estimar los valores de los parámetros cinéticos se basaron en: a) regresión lineal, que implica graficar el logaritmo de la constante cinética respecto al inverso de la temperatura absoluta, para determinar el valor de la pendiente y el intercepto, a partir de los cuales se calculan valores para el factor pre-exponencial y la energía de activación a partir de la ecuación de Arrhenius. Para esto es necesario contar con los valores de las constantes cinéticas correspondientes de un mínimo de tres temperaturas, y b) regresión no lineal, que es usada para determinar la energía de activación directamente de los

datos de la concentración o nivel de calidad del producto en función del tiempo (Labuza 2000 citado por Salinas *et al.*, 2007).

2.4.3. MODELACIÓN DEL DETERIORO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES

El cambio en el tiempo de una característica de calidad puede expresarse como sigue:

$$\pm \frac{dQ}{dt} = kQ^n \quad [2.3]$$

En donde: Q= característica de calidad; n = orden aparente o pseudo orden de la reacción para la característica Q; k = constante aparente de reacción.

La mayoría de las reacciones que han sido estudiadas en cuanto al deterioro de alimentos, se caracterizan por tener una cinética de orden cero o primer orden, al aplicar el método integral a la ecuación (2.3), se obtienen las ecuaciones correspondientes a estas cinéticas de reacción (Labuza 2000 citado por Salinas *et al.*, 2007).

Si en la ecuación (2.3) n=0, la reacción es de orden cero y se expresa como sigue:

$$\pm \frac{dQ}{dt} = k \quad [2.4]$$

Al resolver la ecuación (2.4) se obtiene la expresión correspondiente a la cinética de orden cero:

$$\pm Q = Q_0 - kt \quad [2.5]$$

En donde Q₀ = valor inicial del atributo de calidad; Q = valor del atributo en el tiempo t; k = constante aparente de reacción; t = tiempo.

Cuando n = 1 la reacción es de primer orden y se tiene entonces la ecuación siguiente:

$$\pm \frac{dQ}{dt} = kQ \quad [2.6]$$

Al integrar la ecuación (2.6) se obtiene la que corresponde a la cinética de primer orden:

$$\ln \frac{Q}{Q_0} = -kt \quad [2.7]$$

En donde Q_0 = valor inicial del atributo de calidad; Q = valor del atributo en el tiempo t ; k = constante aparente de reacción; t = tiempo.

Si el fin de la vida útil del producto se establece con base en el nivel de un atributo en particular, independientemente si se trata de una cinética de orden cero o de primer orden se tiene:

$$Q_e = Q_0 - kt_s \quad [2.8]$$

En donde Q_0 = valor inicial del atributo de calidad; Q_e = valor alcanzado del atributo al tiempo t_s ; t_s = final de la vida útil del producto; k = constante aparente de reacción.

Por lo tanto, la vida útil del producto puede obtenerse a partir de (2.4) para la cinética de orden cero como sigue:

$$t_s = \frac{Q_0 - Q_e}{k} \quad [2.9]$$

En las reacciones con cinética de primer orden el final de la vida útil, establecida con base en un valor límite para el atributo de interés, se expresa mediante la ecuación:

$$t_s = \frac{\ln \frac{Q_0}{Q_e}}{k} \quad [2.10]$$

Aunque diversos estudios se han realizado en alimentos en relación con la modelación del deterioro aplicando estos criterios, es necesario considerar que los modelos de deterioro de la calidad desarrollados para un alimento en particular, tienen un uso limitado en el alimento para el que fueron generados. Esto debido a que un cambio en la composición del sistema tiene efecto en las constantes cinéticas de las reacciones involucradas en las pérdidas de calidad, efecto que no puede predecirse. Por lo tanto, la extrapolación de resultados a alimentos similares no es recomendable, a menos que se lleve a cabo un estudio cinético profundo del efecto de los cambios en la composición sobre las reacciones relacionadas con la calidad. En este sentido, es necesario generar a partir de criterios cinéticos, modelos específicos para el alimento de interés en particular, sobre todo en los productos más perecederos (Taoukis & Labuza 1989 citado por Salinas *et al.*, 2007).

2.4.1. ENSAYOS ACELERADOS DE LA VIDA ÚTIL DE LOS ALIMENTOS

Esta metodología se utiliza para estimar la vida útil a temperatura normal de uso del alimento, a partir de datos obtenidos a temperaturas superiores. La ventaja operativa que tienen estos métodos es que llevan menos tiempo que los ensayos de vida útil a temperatura normal de almacenamiento.

El hecho de trabajar a temperaturas superiores a la de uso permite que las reacciones de deterioro del alimento sean aceleradas. Sin embargo, se deben tener cuidados especiales a la hora de efectuar estos ensayos ya que el alimento o bebida está siendo sometido a temperaturas de almacenamiento que en la realidad nunca va a alcanzar y de esta manera, pueden acelerarse reacciones que en condiciones normales tardarían años en suceder.

Un ejemplo de aplicación de ensayo acelerado puede presentarse cuando se desea reemplazar un ingrediente en una bebida. Como el producto ya existe en el mercado, se desea que la vida útil de la nueva bebida sea mejorada o que se mantenga en iguales condiciones que la bebida actual. En otras palabras, existe una referencia de producto cuya performance sensorial durante la vida útil debemos imitar o mejorar (Hough, 2010 citado por ipf 2012).

2.4.2. FRECUENCIA DE LAS PRUEBAS ANALÍTICAS

A mayor temperatura de almacenamiento mayor será la frecuencia de realización de la prueba analítica. Para la mayoría de los productos alimenticios es común realizar las pruebas analíticas semanales, al menos que se conozca el Q10 (Sewald y DeVries, 2003).

Labuza (1982) desarrolló la siguiente ecuación para determinar la frecuencia de las pruebas analíticas:

$$f_2 = f_1 \times Q^{10/\Delta} \quad [2.11]$$

Donde, f_1 es el tiempo entre pruebas a la temperatura más alta, f_2 es el tiempo a la temperatura más baja y Δ es la diferencia en grados centígrados entre las dos temperaturas. Para un producto con un Q10 de 2, analizado cada semana a 30°C, la frecuencia a 20°C será,

$$f_2 = 1 \times 2^{10/10} = 2 \text{ o } f_2 = 2 \text{ semanas} \quad [2.12]$$

2.4.3. FACTOR DE ACELERACIÓN Q₁₀

El factor de aceleración Q₁₀ es una manera práctica y confiable de predecir el efecto de las variaciones de temperaturas de almacenamiento en un alimento, el cual indica el número de veces que se modifica la velocidad de una reacción de deterioro cuando la temperatura es variada en 10°C. Los investigadores establecen que el modelo Q₁₀ puede ser usado para describir que tan rápida puede ir una reacción, incluyendo las altas temperaturas. Si el factor de aceleración de temperatura es dado, entonces se extrapola para temperaturas más bajas (Rondón *et al.*, 2004)

Con el objeto de predecir el efecto de la temperatura de almacenamiento, tanto en alimentos como productos farmacéuticos, es común el uso del factor de aceleración Q₁₀, el cual indica el número de veces en que se modifica la velocidad de una reacción de deterioro cuando la temperatura varía 10°C.

CUADRO 02.04. TEMPERATURAS RECOMENDADAS PARA PRUEBAS ACELERADAS DE ESTABILIDAD.

Alimento	Temperatura (°C)			
	25	30	40	50
Cereales				
Productos congelados	-18	-15	-10	-5
Productos enlatados	25	30	40	50
Productos horneados	25	35	45	55
Salsas	25	30	35	40
Vegetales deshidratados	25	30	40	50
Alimentos de humedad intermedia	25	30	40	50
Productos refrigerados	0	5	10	15
Refrescos	25	30	35	40

Fuente: (IX Congreso Latinoamericano de Microbiología e Higiene de Alimentos IV Congreso Venezolano de Ciencia y Tecnología de Alimentos 2007)

2.4.4. CÁLCULO DEL FACTOR DE ACELERACIÓN Q₁₀

$$Q_{10} = \frac{\phi_s(T)}{\phi_s(t \pm 10)} \quad (2.13)$$

Q₁₀ = factor de aceleración (adimensional).

ϕ_s = tiempo de vida útil a una temperatura determinada (Rondón *et al.*, 2004).

2.5. EVALUACIÓN SENSORIAL

Visuales: es uno de los aspectos más importante que caracterizan a la calidad y es lo que habitualmente se define como calidad. La expresión "la primera impresión entra por los ojos". Es muy importante el tamaño, la forma, el brillo, el color y la ausencia de defectos visuales. Hace también a los aspectos visuales la presentación del producto como su packaging, marca, etc.)

Táctiles y auditivos: la textura de un producto es un atributo complejo percibido como sensaciones por los labios, la lengua, los dientes, el paladar y los oídos. La firmeza o terneza de un producto están relacionadas con la mayor o menor dificultad para desgarrar los tejidos y masticarlos.

Olfatorios: el aroma de los productos frutihortícolas es un componente muy importante de la calidad y es producido por numerosos compuestos.

Gustatorios: son los percibidos por el sentido del gusto, ellos son: dulzura, amargura, acidez y salinidad (Mondino y Ferratto, 2006).

Cuando se plantean pruebas de aceptación entre consumidores hay que tener en cuenta diversos aspectos, entre los que destacan el número de jueces participantes y la forma en la que se presenta la muestra. El número de jueces ha de ser superior a 80-100 personas y éstas deberán ser consumidores habituales del producto. Respecto a la presentación de la muestra, hay que tener en cuenta que la cantidad debe ser suficiente para poder percibir las cualidades organolépticas, que la presentación no debe de inducir errores y el producto debe estar en unas condiciones similares a las del consumo habitual y en condiciones óptimas (Rondón *et al.*, 2002).

2.6. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS

2.6.1. ACIDEZ

Para ICMFS (1980), cuando la acidez o la concentración de conservadores es lo suficientemente alta como para detener el crecimiento bacteriano, el periodo de tiempo que los microorganismos pueden mantenerse viables puede ser un dato

crítico para evaluar su contribución potencial al deterioro o intoxicación del alimento, en caso de que las condiciones vuelvan a ser favorables para el crecimiento. En condiciones adversas, los microorganismos pueden verse privados de la energía de mantenimiento necesaria para regular su medio iónico interno y para renovar sus componentes celulares; estas condiciones conducen a la pérdida de la viabilidad.

2.6.2. pH

El pH es un símbolo que indica si una sustancia es ácida, neutra o básica. El pH se calcula por la concentración de iones de hidrógeno, un factor que controla la regulación de muchas reacciones químicas, bioquímicas y microbiológicas. La escala de pH es de 0 a 14. La disolución neutra, tiene un pH de 7, valores menores de 7 indican una disolución ácida y valores superiores a 7 indican una disolución alcalina. El crecimiento de los microorganismos requiere principalmente de nutrientes, agua, una temperatura adecuada y determinados niveles de pH. En estado natural las frutas tienen pH bastantes ácidos y las verduras, las carnes y pescados son ligeramente ácidos.

2.6.3. EL pH EN LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

El pH es un símbolo que indica si una sustancia es ácida, neutra o básica. El pH se calcula por la concentración de iones de hidrógeno, un factor que controla la regulación de muchas reacciones químicas, bioquímicas y microbiológicas. La escala de pH es de 0 a 14. La disolución neutra, tiene un pH de 7, valores menores de 7 indican una disolución ácida y valores superiores a 7 indican una disolución alcalina.

2.6.4. EFECTO DEL pH SOBRE LOS MICROORGANISMOS

El crecimiento de los microorganismos requiere principalmente de nutrientes, agua, una temperatura adecuada y determinados niveles de pH. En estado natural las frutas tienen pH bastantes ácidos y las verduras, las carnes y pescados son ligeramente ácidos.

Los valores bajos de pH (ácido) pueden ayudar en la conservación de los alimentos de dos maneras: directamente, inhibiendo el crecimiento microbiano, e indirectamente, a base de disminuir la resistencia al calor de los microorganismos, en los alimentos que vayan a ser tratados térmicamente.

Los alimentos conservados por acidificación natural (fermentación láctica), derivan sobre todo de la leche (yogur, queso), de la carne (embutidos fermentados) y de productos vegetales (coliflor fermentada, encurtidos, etc.). También se puede inhibir la alteración microbiana de algunos alimentos por acidificación artificial, por ejemplo, con ácido acético o cítrico, en el caso de productos vegetales. El valor de pH igual o inferior a 4,5 es un punto de control crítico (PCC) en el procesado térmico de alimentos enlatados para inhibir el crecimiento de *Clostridium botulinum*. A pH inferiores a 4,2 se controlan casi todos los microorganismos que producen intoxicaciones alimentarias, pero algunas levaduras, hongos y bacterias ácido lácticas se desarrollan bien a pH inferiores a éste. En la mayor parte de las conservas de frutas, al ser naturalmente ácidas, permiten el empleo de temperaturas inferiores a los 100°C. En el caso de hortalizas y verduras, con un pH ligeramente más elevado que las frutas, necesitan un tratamiento térmico superior a 100°C en autoclave, o una acidificación previa hasta pH igual o inferior a 4,5, modificando las características del medio interno del alimento.

2.6.5. EFECTO SOBRE LOS COMPONENTES DE LOS ALIMENTOS

El pH afecta a muchas propiedades funcionales como son: el color, sabor y textura de los alimentos. Las pulpas de frutas ácidas con pH inferiores a 3,5 forman geles débiles que tienden a colapsarse. La albúmina del huevo es un importante ingrediente de los alimentos debido a su capacidad para incorporar otros ingredientes mediante la formación de una estructura tridimensional del gel. Las propiedades del gel dependerán entre otras variables del pH. El comportamiento de las proteínas es claramente dependiente del pH (Ordoñez s.f).

2.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

2.7.1. HONGOS

Algunos hongos causan reacciones alérgicas y problemas respiratorios. Otros hongos, en las condiciones adecuadas, producen “micotoxinas”, sustancias venenosas que pueden enfermar a la persona. Cuando se ven hongos en los alimentos, ¿es adecuado cortar el pedazo con hongos y usar el resto? Para encontrar la respuesta a esta pregunta, corte debajo de la superficie del alimento donde está la raíz del hongo.

2.7.2. ¿QUÉ SON LOS HONGOS?

Los hongos son organismos microscópicos del reino Fungí que viven en las plantas y en los animales. Nadie sabe cuántas especies de hongos existen, pero se estima que están dentro del rango de diez mil, o tal vez 300,000 o más. La gran mayoría son organismos filamentosos (como hilachas) y la producción de esporas es característica del reino Fungí en general. Estas esporas pueden ser transportadas por aire, agua o insectos.

A diferencia de las bacterias que son unicelulares, los hongos están compuestos de muchas células y a veces pueden verse a simple vista. Bajo el microscopio, éstos aparecen como setas delgadas. En muchos hongos, el cuerpo consiste de:

Raíces en forma de hilos que invaden los alimentos donde viven, un tallo que crece elevándose por encima del alimento y esporas que se forman al final del tallo.

Las esporas le dan el color el cual distingue al hongo. Cuando se expone al aire, las esporas dispersan el hongo de un lugar a otro, parecido a las semillas de dientes de león volando a través de la pradera.

Los hongos tienen ramas y raíces que parecen hilachas finas. Las raíces pueden ser difíciles de ver cuando el hongo está creciendo en los alimentos y pueden encontrarse profundas, dentro de los alimentos. Alimentos con hongos visibles pueden tener bacterias invisibles creciendo junto con el hongo.

ALgunos hongos causan reacciones alérgicas y problemas respiratorios. Otros, en las condiciones adecuadas, producen micotoxinas, sustancias venenosas que pueden afectar a la salud.

2.7.3. DONDE SE ENCUENTRAN PRESENTES LOS HONGOS EN UN ALIMENTO

Una persona sólo ve una parte del hongo en la superficie del alimento, el pelaje gris en un embutido, como “bolonia”, que ha sido olvidado, los puntos verdes y peludos en el pan, el polvo blanco en el queso “Cheddar”, los puntos cremosos del tamaño de una moneda en las frutas y el crecimiento peludo de las gelatinas.

Cuando el alimento presenta un gran crecimiento de hongo, las hilachas de las raíces ya han invadido el alimento profundamente. En los hongos más peligrosos, puede encontrar frecuentemente sustancias dañinas en o alrededor de estas hilachas. En algunos casos, toxinas pueden dispersarse a través de todo el alimento (Usda 2010).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se desarrolló en la ciudad de Calceta como cabecera cantonal del cantón Bolívar de la provincia de Manabí, la elaboración de los tratamientos se los realizó en el taller de procesos de frutas y vegetales, y los análisis correspondientes se realizaron en los laboratorios de Química y de Procesos Agroindustriales de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Es una investigación experimental en la que se estudiaron dos variables independiente para observar su efecto en la vida útil de la humita, mediante la aplicación de un diseño experimental bi factorial y se utilizó un análisis de varianza con sus respectivas pruebas DMS para significancia del análisis sensorial. La modalidad básica que se aplicó fue la del laboratorio. Para esto se utilizó el taller de procesos de frutas y vegetales y los laboratorios de bromatología y microbiología de la ESPAM MFL.

3.3. VARIABLES EN ESTUDIO

Las variables que se manipularon para elaborar humitas fueron temperatura de almacenamiento por factor Q_{10} y el método de conservación química.

3.3.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

- Temperatura de almacenamiento.
- Método de conservación química.

3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

- Características físico-químicas (pH, acidez,) esto se realizó al final del estudio.
- Vida útil conteo de (mohos y levaduras).

- Características organolépticas (aparición, aroma, textura, sabor y calidad general).

3.4. FACTORES EN ESTUDIO

Los factores que se manejaron fueron: Temperatura de almacenamiento y aplicación del conservante químico.

3.4.1. FACTORES

FACTOR A: Temperatura de almacenamiento.

FACTOR B: Conservación química.

3.4.2. NIVELES

Para el factor temperatura de almacenado se utilizó (0°C- 10°C.) y para la conservación química se utilizó ácido sórbico por (adición directa- inmersión) en la cantidad de 600mg/kg de producto.

a₁: Refrigeración a 0°C.

a₂: Refrigeración a 10°C.

b₁: Adición directa del conservante (600mg/Kg)

b₂: Baño de inmersión del conservante (600mg/Kg con respecto a la masa)

3.5. CUADRO DE VARIANTES

Se manipularon dos tipos de temperaturas de almacenado (0°C y 10°C) y dos métodos de conservación química (adición directa e inmersión), de esto se obtuvo 4 tratamientos, los mismos que se detallan a continuación:

CUADRO 3.1 CUADRO DE TRATAMIENTOS

N°	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
1	$a_1 \cdot b_1$	Almacenado a 0°C. Adición directa.
2	$a_1 \cdot b_2$	Almacenado a 0°C. Por inmersión.
3	$a_2 \cdot b_1$	Almacenado a 10°C. Adición directa.
4	$a_2 \cdot b_2$	Almacenado a 10°C. Por inmersión.

Fuente: Román y Zambrano 2012

3.6. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

3.6.1. UNIDAD EXPERIMENTAL

Se tomó para esta investigación en la elaboración del producto, una producción de 4,2 kg de masa para la elaboración de humitas para cada tratamiento que se detalla en el siguiente cuadro (3.2).

La investigación constituyó cuatro tratamientos, a los cuales se les realizaron tres réplicas por cada tratamiento. De acuerdo a las características de la unidad experimental las muestras estudiadas estuvieron conformadas por 100 g de la masa de humita a la cual se le aplicó cada uno de los tratamientos.

CUADRO 3.2 FORMULACIÓN DEL PRODUCTO

	%	Kg
INGREDIENTES		
MAÍZ	70,70	2,96940
LECHE	17,67	0,74214
QUESO	1,78	0,07476
AZÚCAR	1,75	0,07350
SOFRITO		
PIMIENTO	1,75	0,07350
SAL	0,17	0,00714
ACEITE	3,53	0,14826
CEBOLLA	2,64	0,11088
ADITIVOS		
CONSERVANTE	0,06	0,0252

Elaborado por: Román y Zambrano.

3.7. VARIABLES Y MÉTODO DE EVALUACIÓN

A continuación se describen los análisis que se realizaron para evaluar los tratamientos obtenidos.

3.7.1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

Para los análisis bromatológicos se aplicaron las técnicas según el libro de Análisis de los Alimentos de (Avilés, 1999).

3.7.2. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ

MATERIAL

- Probeta de 50 ml
- Muestra 5 g
- Pinza mariposa y soporte universal
- Pipetas de (0.1 ml)/2 ml
- Agitadores

REACTIVOS

- Alcohol neutro
- Fenolftaleína
- Solución de NaOH (0.1N)

PROCEDIMIENTO

Se pesaron 5 gr de muestra y se colocaron en una probeta de 50 ml, se agregó alcohol neutro hasta llegar a 50 ml, después se agitó esta mezcla, la cual se dejó en reposo durante 24 horas, se tomaron 25 ml del líquido sobrenadante, en una fiola de 125 ml, se agregaron 2 gotas de fenolftaleína, luego se tituló con NaOH (0.1N) hasta vire a color (ANEXO 4).

3.7.3. DETERMINACIÓN DEL pH

- Se pesaron 10 g. de muestra.
- Luego se añadieron 100 ml de agua destilada y se trituro durante un minuto.
- Se estandarizó el pH en el potenciómetro con solución buffer.
- Se procedió a determinar el pH.
- Finalmente se enjuagó el electrodo con agua destilada.

3.7.4. DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS

Esto se realizó según técnicas oficiales del laboratorio de microbiología del área de Pecuaria de la ESPAM "MFL" (ANEXO 3)

- Se colocaron 10 g de muestra de humita en un matraz con 10 ml de agua destilada, se disolvió la muestra hasta obtener una agua turbia, se tituló con agua destilada hasta completar 100 ml.
- En 2 tubos de ensayo se colocaron 9 ml de agua destilada en cada uno de ellos. En el primer tubo se colocó 1 ml de la primera solución agitó, en el segundo tubo colocar 1 ml de la muestra del primer tubo de ensayo se agitó hasta obtener una dilución 10^{-3}
- . Se sembró tomando muestra del ultimo tubo en el medio de cultivo PDA y dejamos por 72 horas
- Todo esto se dejó a temperatura ambiente de (28°C a 29°C) durante 72 horas.
- Se contaron las colonias formadas.
- Para realizar los cálculos se multiplica las colonias formadas por 1000.

3.7.5. ANÁLISIS SENSORIAL (APARIENCIA, AROMA, TEXTURA, SABOR, Y CALIDAD GENERAL)

Para el análisis sensorial se utilizó una prueba discriminativa. Este análisis se ejecutó en un área adecuada para este proceso en la Escuela Superior Politécnica de Manabí MFL, se tomaron 30 jueces no entrenados, a los cuales se les entregó una muestra de cada tratamiento y las compararon en cuanto a la apariencia, aroma, textura, sabor y calidad general entre sí, de esta manera procedieron a llenar la boleta que se presenta en el anexo N° 2, de la cual se obtuvo los resultados que formaron parte de la investigación.

Para realizar este análisis se utilizó una escala hedónica de 9 puntos con los siguientes descriptores: número 1 para menos cualidad de la muestra, número 2 para igual cualidad de la muestra y número 3 para mayor cualidad de la muestra. Para el consumidor que quiso escoger menor o mayor cualidad debía marcar un grado de diferencia entre “Ligera” hasta “Muchísima”, para posteriormente promediar los datos. Donde 1 significa me disgusta mucho y 9 me agrada mucho.

Las humitas fueron cortadas en porciones de 25 g, e identificadas con números aleatorios de tres cifras. A cada evaluador se le dio a probar una porción de cada

tratamiento; entre cada muestra a degustar se pidió que ingieran agua como borrador para eliminar el sabor de la muestra anterior. La evaluación se realizó en un área ventilada, con buena iluminación, libre de olores extraños, con un panel de 30 evaluadores no entrenados, los cuales se les suministró la ficha de evaluación (VER ANEXO 2). Cabe señalar que este análisis se lo realizó bajo las temperaturas de almacenamiento (0°C a 10°C) en las que se encontraba el producto.

3.7.6. DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL

El estudio de vida útil consistió en realizar una serie de controles durante un tiempo de 15 días, de acuerdo con una frecuencia establecida, hasta alcanzar el deterioro del producto. Los análisis microbiológicos fueron realizados al primer día de almacenado, luego a los tres, seis, nueve, once y quince días; el análisis sensorial se realizó al tercer día de almacenado.

Para el diseño de vida útil se empleó una temperatura de almacenamiento de 0°C a 10°C la misma que fue determinada por el factor Q_{10} siendo los efectos evaluados, las variables independientes, temperatura de almacenado por factor Q_{10} y métodos de conservantes química.

Considerando que el crecimiento de los microorganismos se asemeja a una reacción cinética de primer orden, para determinar el tiempo de vida útil se aplicó el modelo matemático desarrollado por Labuza (1982) cuya fórmula propuesta es como sigue:

$$\ln(A) = \ln(A_0) - kt \quad [3.1]$$

Siendo:

A: calidad a tiempo t.

A₀: calidad a tiempo cero.

k: constante de velocidad de reacción.

t: tiempo de almacenamiento.

$$\ln A = kt + \ln A_0 \quad [3.2]$$

$$t = \frac{\ln A - \ln A_0}{K} \quad [3.3]$$

Si al representar el logaritmo del grado de calidad en función del tiempo se obtiene una línea recta, la reacción es de primer orden. Para esto se realizó un gráfico de \ln UFC/g de levaduras, mientras que de mohos no se realizó ya que este microorganismo resulto 0, aplicando regresión lineal de estas variables y obteniendo la ecuación de comportamiento, la misma que sirvió como modelo matemático similar al desarrollado por Labuza, de donde se procedió a despejar el tiempo de almacenamiento o tiempo de vida útil reemplazando el número máximo de microorganismos (A) según normativas INEN 1528.

3.7.7. CÁLCULO DEL FACTOR DE ACELERACIÓN Q_{10}

$$Q_{10} = \frac{\phi_s(T)}{\phi_s(t \pm 10)} \quad [3.4]$$

Q_{10} = factor de aceleración (adimensional).

ϕ_s = tiempo de Vida Útil a una temperatura determinada (Rondón *et al.*, 2004).

3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

En relación con el principio único o múltiple de los diseños, esta investigación se sujetó a un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo bifactorial AxB con tres réplicas por cada tratamiento.

3.8.1. ESQUEMA DEL ANOVA

CUADRO: 3.1. ESQUEMA DE ANOVA

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L
Total	11
Tratamiento	3
Error	8
Conservante (a)	1
Temperatura (b)	1
Interacción (a x b)	1

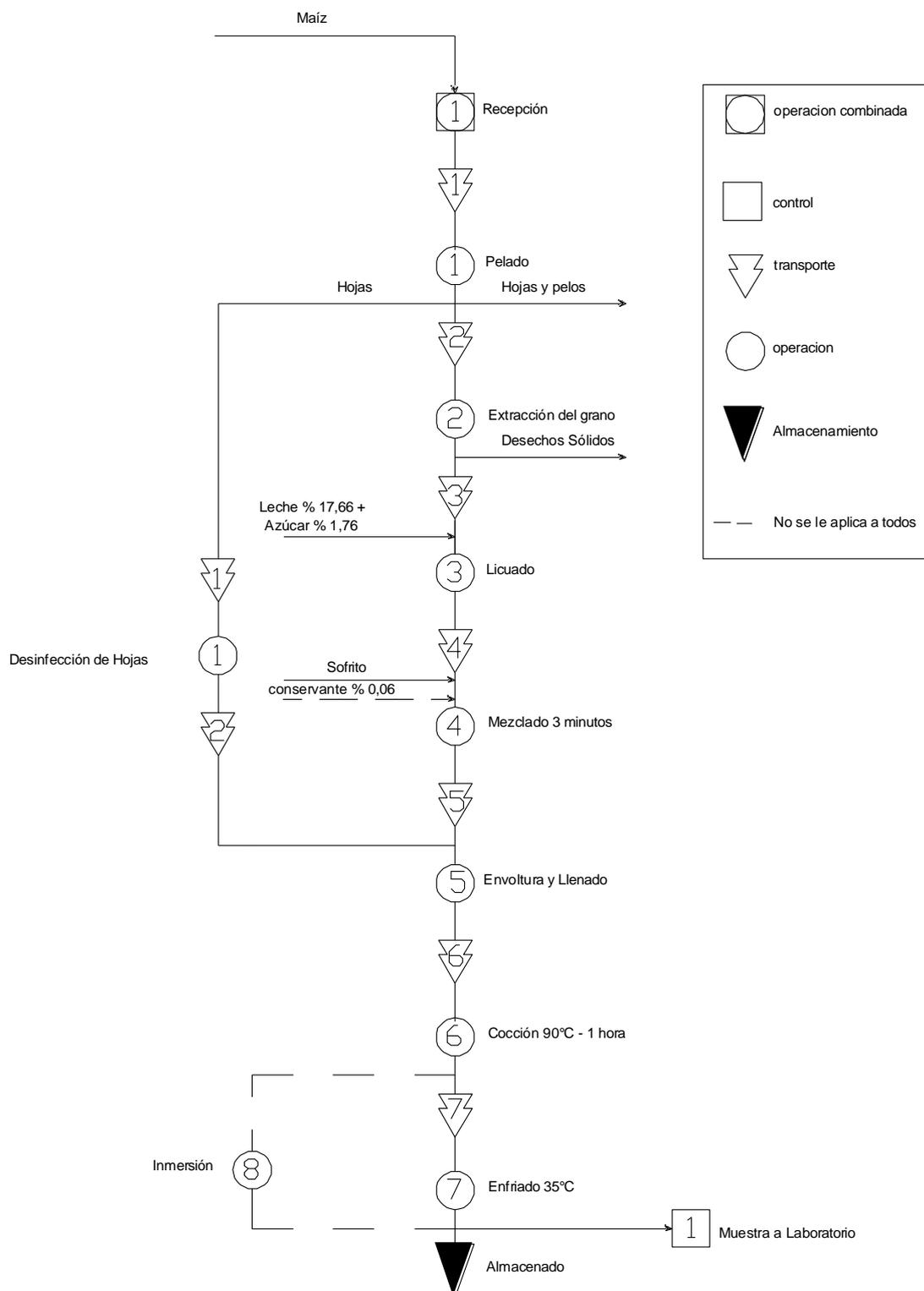
3.8.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para el análisis estadístico de las variables en estudio se realizaron las siguientes pruebas:

- **Análisis de varianza:** Se realizó para determinar la existencia de diferencia significativa estadística entre tratamientos.
- **Coeficiente de variación (CV):** Se realizó para analizar la variabilidad de los datos obtenidos con respecto de las variables.
- **Prueba de Tukey:** Permite determinar la magnitud de las diferencias entre tratamientos. Se analizó al 5% de probabilidad, de acuerdo a los grados de libertad (GL) del error.

3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO (ANEXO 1)

3.9.2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HUMITA



3.9.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HUMITA (ANEXO 1)

PELADO

Una vez que el choclo ha pasado por el control de calidad visual (podredumbre, estado de madurez), se procedió a retirarle las hojas, las que se utilizaron para envolver la humita al final del proceso.

EXTRACCIÓN DEL GRANO

Después de que se ha concluido la fase anterior y quedó libre de pelusa y hojas, se procedió a separar el grano de la mazorca (este proceso se realizó con un cuchillo).

LICUADO

Los granos de maíz (2,96940 Kg) que han sido separados de la mazorcas se llevaron a la licuadora industrial con 0,74214 Kg de leche y 0,07350 Kg de azúcar, se licuó hasta obtener una masa gelatinosa para luego ser mezclada con los demás ingredientes.

SOFRITO

Aparte en una sartén se hizo un sofrito con 0,14826 Kg de aceite, 0,11088 Kg de cebolla picada en cuadros pequeños, 0,07350 Kg de pimienta picada de la misma forma, 0,00714 Kg de sal. Todo esto se mantuvo hasta que la cebolla cambió de tonalidad blanquecina.

MEZCLADO

A la masa gelatinosa producto del licuado se agregó el sofrito más el conservante que se adiciono directamente (solo en los tratamientos que llevaban conservante directamente) preparado en la fase anterior, esto se mezcló hasta que quedó una masa homogénea durante 3 minutos.

ENVOLTURA Y LLENADO

Se tomaron las hojas de choclo (las hojas que envuelven la mazorca) de dos en dos y se colocaron cruzadas. Se vertió en el centro de las mismas 90 g de la mezcla con 0,07476 Kg de queso picado (colocado en medio de la maza), se doblaron los extremos, y se ataron bien para que la masa no se suelte de la envoltura, para ello se utilizó un hilo de las hojas del choclo.

COCCIÓN

Se colocaron las humitas en una olla a baño de María a una temperatura de 90°C- por 1 hora.

ENFRIADO

Una vez preparada la humita se dejó enfriar a 35°C y luego se procedió a almacenarla.

INMERSIÓN

Las humitas una vez enfriadas se sometieron a una solución de agua con ácido sórbico (600 mg/Kg de producto) durante 30 minutos (dependiendo el tratamiento al que fueron sometidas).

ALMACENADO

El almacenamiento se realizó a temperatura de 0°C a 10°C en una refrigeradora durante 15 días, dependiendo del tratamiento al cual pertenecía.

3.10 MATERIAL EXPERIMENTAL

3.10.1. MATERIAS PRIMAS

- **EL TIPO DE MAÍZ:** Se utilizó el híbrido INIAP-H-601.
- **LECHE ENTERA DE VACA:** La leche fue obtenida en la ESPAM MFL.
- **QUESO FRESCO:** El queso al igual que la leche se adquirió en el taller de procesos lácteos de la ESPAM MFL para asegurar la inocuidad del producto final.

- **EL AZÚCAR, ACEITE Y SAL:** Estos productos fueron adquiridos en las tiendas de la ciudad de Calceta.
- **PIMIENTO Y CEBOLLA:** Fueron adquiridos en el Mercado Municipal de la ciudad de Calceta.

3.10.2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Licuadora industrial Ideli, 1 HP de potencia, capacidad 15 litros, velocidad 3500 Rpm.
- Cocina industrial de baja presión acero inoxidable parrillas y quemadores de hierro fundido capacidad de 4 quemadores.
- Refrigeradora Ecasa panorámica alta capacidad de enfriamiento con temperaturas regulables.

3.10. TRATAMIENTO DE DATOS

El análisis de los datos se realizó por medio del programa de Microsoft Office Excel versión 2010 e infostat versión libre.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ACIDEZ

Según el análisis de varianza para acidez (cuadro 4.1) no presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) para el factor conservante ni para la interacción con la temperatura, solo presento diferencia altamente significativa ($p < 0.05$) cuando la temperatura actúa sola, los valores promedios de los tratamientos fluctuaron entre 0.20 y 0.083.

Según tukey (cuadro 4.2) para el factor A, el que presenta mejor nivel resultó A_2 (10°C) con un valor de 0,082 el mismo que presenta categoría estadística A.

La acidez no sufrió modificaciones considerables a causa de los tratamientos, sin embargo se encontraron los menores niveles a menor temperatura.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LA ACIDEZ

VARIABLE	N	R*	R* AJ	CV
acidez	12	0,750	0,656	28,000

CUADRO 4.1. DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE ACIDEZ (SC TIPO III)

F.V	S.C	GL	CM	F	P-VALOR
Temperatura	0,028	1	0,028 **	21,157	0,0018
Conservante	0,002	1	0,002 NS	1,610	0,2402
Temperatura * Conservante	0,002	1	0,002 NS	1,233	0,2991
ERROR	0,011	8	0,001		
TOTAL	0,042	11			

Letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidades.

NS: no significativo; ** significativo al 1% de probabilidades

CUADRO 4.2. PROMEDIO DE LA VARIABLE DE ACIDEZ EN HUMITA

Factores	Acidez	
Temperatura (C)	**	
A1	0,178	b
A2	0,082	a
Tukey	0,04846	
Conservante	NS	
B1	0,143	
B2	0,117	
Tukey	0,04846	
Interacción	NS	
A1*B1	0,203	
A1*B2	0,153	
A2*B1	0,083	
A2*B2	0,08	
Tukey	0,09518	
C.V	28,000	

Letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidades.

NS: no significativo; ** significativo al 1% de probabilidades.

4.2. pH

Según el análisis de varianza para pH (cuadro 4.3) se puede observar que existe diferencia significativas ($p < 0.05$) para la fuente de variación conservante y diferencias altamente significativas para la temperatura de almacenamiento y la interacción, los valores fluctuaron entre 5.23 y 6.99.

Según tukey (cuadro 4.4) para el nivel temperatura el mejor tratamiento A1 (0°C) con categoría A, de igual forma el factor conservante B1 (conservante directo) resulto mejor. En la interacción arrojo como mejores tratamientos A1B1 (0°C y conservante directo) y A1B2 (0°C y conservante por inmersión) ya que ambos comparten categoría estadística A, con un pH cercano al neutro, no adecuado para el crecimiento de levaduras como flora alterante del producto considerados para la estimación de la vida útil del mismo, que se corrobora con los tiempos de vida útil calculados con el método de regresión lineal. Según Villafuerte 2009 citado por Aroca 2010, Mohos y levaduras son generalmente menos sensibles al pH que las bacterias, siendo capaces de crecer sobre un amplio rango de pH. Las levaduras tienen un crecimiento óptimo entre un rango de pH de 4.0 y 4.5 en tanto que los mohos entre un pH de 3.0 y 3.5. Pero no solo el pH tiene influencia sobre la tasa de crecimiento de un organismo dentro de su rango de pH, sino que también tiene una influencia global sobre la curva de crecimiento. En otros

productos como los cárnicos estos cambios comienzan a manifestarse a los 10 días de almacenado por refrigeración (Vásquez *et al.*, 2009). El pH es un factor intrínseco que puede lograr inhibición y/o muerte de microorganismos (Rodríguez, 2011) y en muchos casos la población microbiana provoca la variación de los niveles de pH principalmente de origen bacteriano (Chenoll *et al.*, 2007).

ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LA VARIABLE pH

VARIABLE	N	R*	R* AJ	CV
pH	12	0,95	0,93	3,19

CUADRO 4.3. DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE pH (SC TIPO III)

F.V	S.C	GL	CM	F	P-VALOR
Temperatura	4,83	1	4,83**	120,50	<0,0001
Conservante	0,34	1	0,34*	8,41	0,0199
Temperatura * Conservante	0,72	1	0,72**	17,86	0,0029
ERROR	0,32	8	0,04		
TOTAL	6,20	11			

Letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidades.

NS: no significativo; ** significativo al 1% de probabilidades

CUADRO 4.4. PROMEDIO DE LA VARIABLE DE pH EN HUMITA

Factores	pH	
Temperatura (C)	**	
A1	6,91	a
A2	5,65	b
Tukey	0,26643	
Conservante	*	
B1	6,45	a
B2	6,11	b
Tukey	0,26643	
Interacción	**	
A1b2	6,99	a
A1b1	6,84	a
A2b1	6,06	b
A2b2	5,23	c
TuKey	0,52329	
C.V	3,19	

Letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidades.

NS: no significativo; ** significativo al 1% de probabilidades.

4.3. VIDA ÚTIL

4.3.1. COMPORTAMIENTO MICROBIANO DE LEVADURAS DURANTE SU ALMACENAMIENTO EN HUMITA

En el (gráfico 4.1) se observa el comportamiento de las levaduras en cuatro de las seis evaluaciones realizadas, ya que en las últimas tres (9, 11 y 15 días) no se encontraron presencia de estos microorganismos. El número de UFC/g no supera los límites permitidos por la norma INEN 1528 que establece de 50×10^3 UFC/g ($\ln=10.81$) en la mayoría de casos, a excepción del tratamiento a2b1 que en la segunda evaluación supera lo permitido ya que se tuvo 11.02 (\ln UFC/g). Las levaduras están ampliamente distribuidas en la naturaleza y pueden encontrarse formando parte de la flora normal de un alimento, en equipos lavados inadecuadamente es de gran importancia cuantificar las levaduras en los alimentos, puesto que establecer la cuenta de estos microorganismos es un indicador de proceso inadecuados en la producción (Borballa *et al.*, 2003; Ossa *et al.*, 2010).

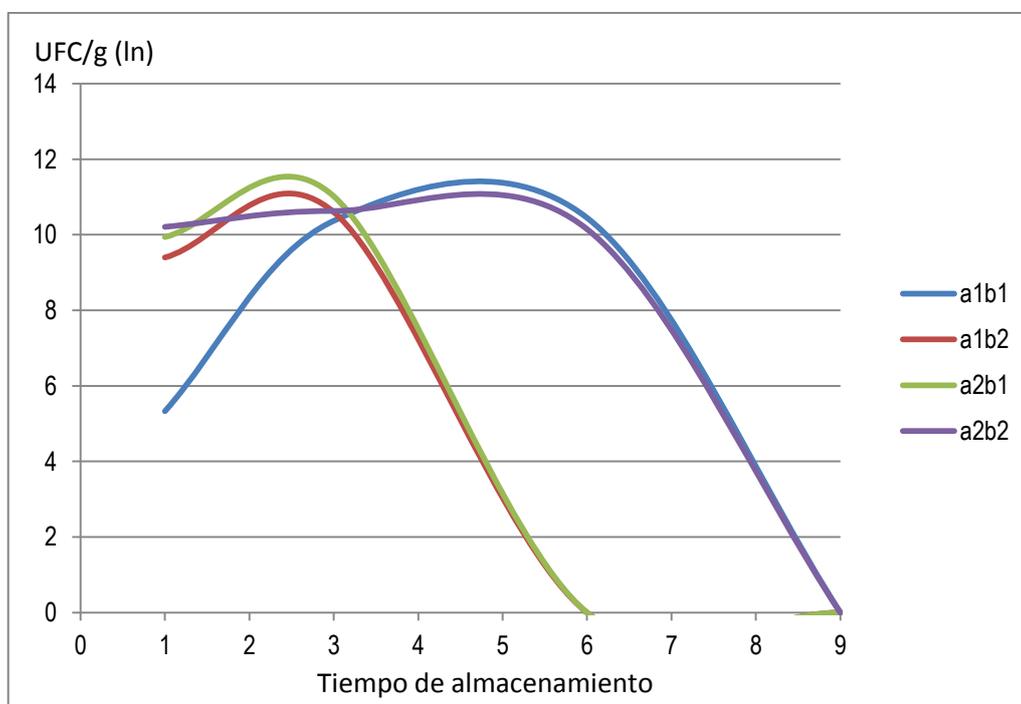


Gráfico 4.1. Comportamiento del desarrollo de levaduras durante el almacenamiento (ANEXO 7).

Se podría atribuir la presencia de este microorganismo al queso y el maíz, principales insumos de la elaboración de la humita y que son muy comunes

encontrar altos contenidos de levadura en ellos. Estudios realizados por Barbolla *et al.* (2003) en diferentes alimentos (frescos y cocidos) identifica en este producto lácteos la mayor presencia de este microorganismo.

Si bien es cierto que las levaduras no están consideradas dentro de los principales microorganismos causante de enfermedades transmitidas por alimentos (Servicio de Salud Pública de Los Estados Unidos de Norte América citado por Fuente y Barboza 2010) es necesario cumplir con las normas de regulación de alimentos, siendo la humita un producto de venta libre que generalmente se comercializa informalmente donde no se realiza inspección alguna.

Es importante mencionar que la gran parte del deterioro de los alimentos se da a causa de bacterias y levaduras. Estas últimas pueden acidificar el producto y por ende cambiar el sabor del mismo.

El que no se encuentre presencia de levaduras posteriores a los seis días de su elaboración pudiera deberse a que las bajas temperaturas detienen el crecimiento de microorganismos (Valls *et al.*, 2006) aunque ciertos grupos de levaduras pueden crecer a temperaturas de refrigeración (Ancari *et al.*, 2006). Igualmente durante el proceso de cocción de la humita pudieran resistir estas temperaturas (Torres, 2008) por lo que es importante mantener en toda el área del producto la misma temperatura de manera que no se puedan desarrollar estos microorganismos.

4.3.2. APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN DE LABUZA

Al realizar la regresión lineal se muestra la ecuación en el tratamiento con lo que se determinó el valor en días (t) aplicando la ecuación de Labuza, estableciendo como límite en \ln ufc/g el valor de 10.81, resultado del \ln del número máximo permitido de levaduras (50000 ufc/g) por la norma INEN (1528 ver anexo 5.).

En el gráfico 4.2. muestra una tendencia de crecimiento al aumentar los días, el mismo que supera el límite permitido a los 5.5 días (anexo 8).

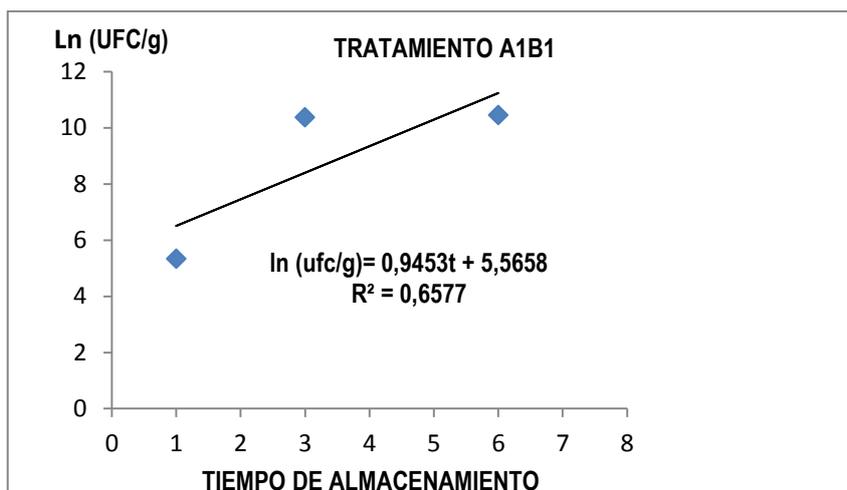


Gráfico 4.2. Cinética de comportamiento de levadura durante su almacenamiento (ANEXO 8)

En cuanto al tratamiento a1b2 el gráfico 4.3. Tiende a disminuir, sin embargo, por su alto contenido de colonia inicial se tiene apenas 0.9 días anexo 8.

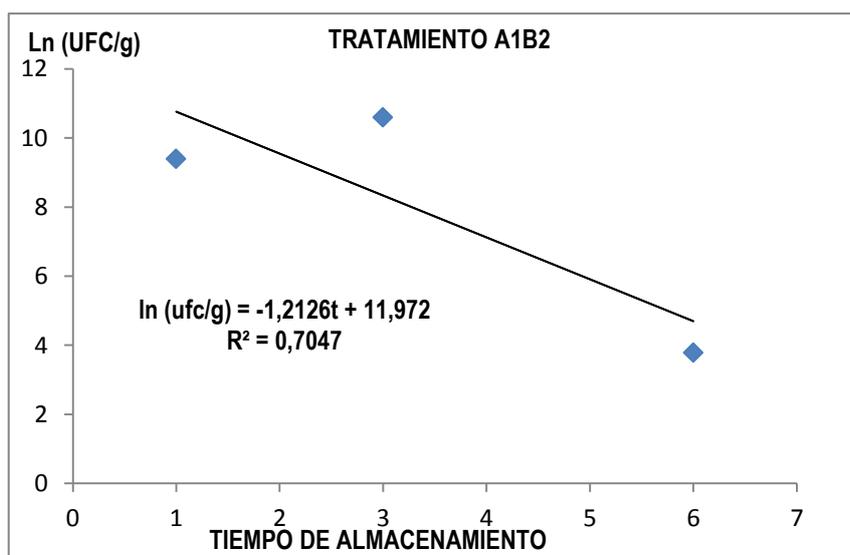


Gráfico 4.3. Cinética de comportamiento de levadura durante su almacenamiento (ANEXO 8)

En el gráfico 4.4. Muestra una tendencia al crecimiento muy alto ya que esta inicia con una elevada cantidad de microorganismos, alcanzando el límite máximo permitido a 2.6. Días (anexo 8).

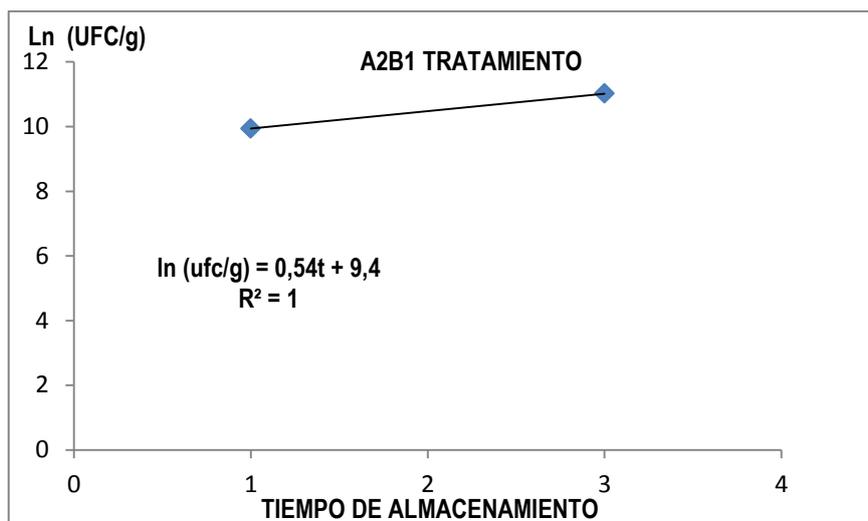


Gráfico 4.4. Cinética de comportamiento de levadura durante su almacenamiento (ANEXO 8)

En el gráfico 4.5. Presenta una tendencia casi horizontal obteniéndose valores negativos, por lo que el cálculo del Q_{10} no se realizó con la condición de aplicación indirecta del conservante, por lo que plantea que esta aplicación no sería la adecuada para el almacenamiento de este producto.

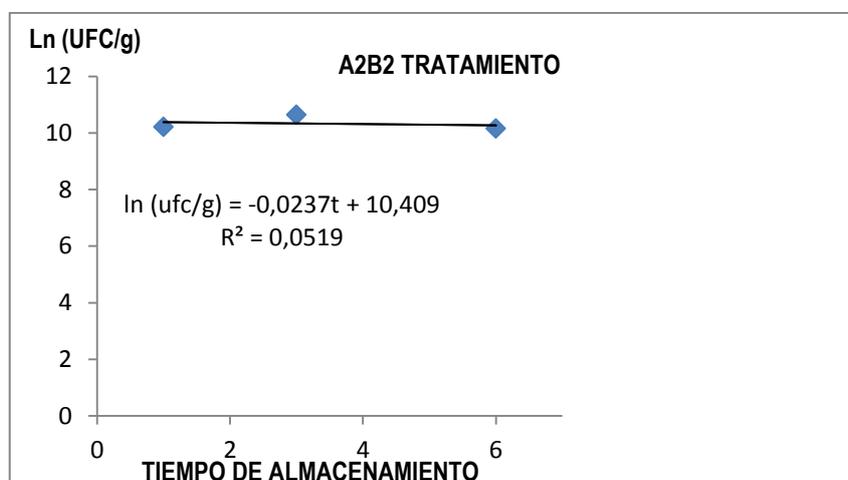


Gráfico 4.5. Cinética de comportamiento de levadura durante su almacenamiento (ANEXO 8)

4.3.3 CÁLCULO DEL FACTOR DE ACELERACIÓN Q_{10}

CUADRO 4.5. ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL EN FUNCIÓN DE LA ECUACION DE LA REGRESIÓN LINEAL.

Tratamientos	Días
a1b1	5,5
a1b2	0,9
a2b1	2,61
a2b2	-

Una vez obtenido los valores experimentales (días) se predijo que el efecto de la variación de la temperatura en 10°C calculando el factor Q_{10} , el cual indica el número de veces en que se modifica la velocidad de una reacción de deterioro cuando la temperatura varía 10°C (Rondon *et al.*, 2004) y se determinó un valor de 2.1(anexo 9) para el método de aplicación del conservante por vía directa, mientras que por el otro método de aplicación por inmersión no se pudo realizar por que el tratamiento a2b2 cuando se aplicó la ecuación de labuza da un valor negativo.

4.4. ANÁLISIS SENSORIAL

La evaluación sensorial permitió conocer la preferencia, y grado de satisfacción de los consumidores; así como diferenciar las características de cada una de las muestras de humita.

Esta evaluación fue realizada con la colaboración de un panel de 30 catadores no entrenados utilizando una escala hedónica de 9 puntos.

4.4.1. APARIENCIA

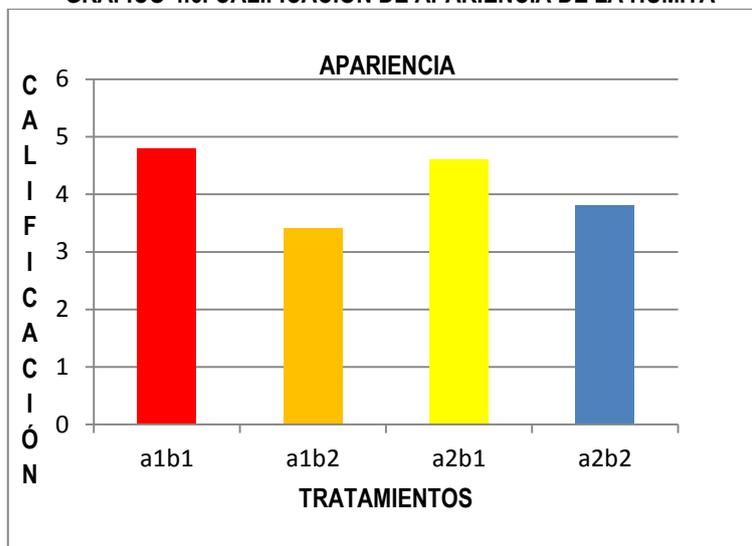
De acuerdo a la prueba discriminativa que se utilizó con los jueces no entrenados, se determinó que los tratamientos más aceptados en cuanto a la apariencia fueron los tratamientos a1b1 (0°C- conservante directo) y a2b1 (10°C-conservante por inmersión).

Los tratamientos tuvieron calificaciones de 4.8 y 4.6, lo cual indica que estos productos son de igual calidad de acuerdo a la escala hedónica que se aplicó. De igual manera se identifica con una menor calificación a los tratamientos a1b2 (0°C- conservante por inmersión) y a2b2 (10°C- conservante por inmersión), estos tratamientos tuvieron calificaciones entre 3.4 y 3.8 en la escala hedónica; esto significa que el sabor de estos productos fue de menor calidad.

CUADRO 4.6. PROMEDIOS DE APARIENCIA EN LA HUMITA

	TRATAMIENTOS			
	a1b1	a1b2	a2b1	a2b2
SUMA	144	101	139	115
PROMEDIO	4,8	3,4	4,6	3,8

Elaborado por: Román, D y Zambrano, R 2012

GRÁFICO 4.6. CALIFICACIÓN DE APARIENCIA DE LA HUMITA

4.4.2. AROMA

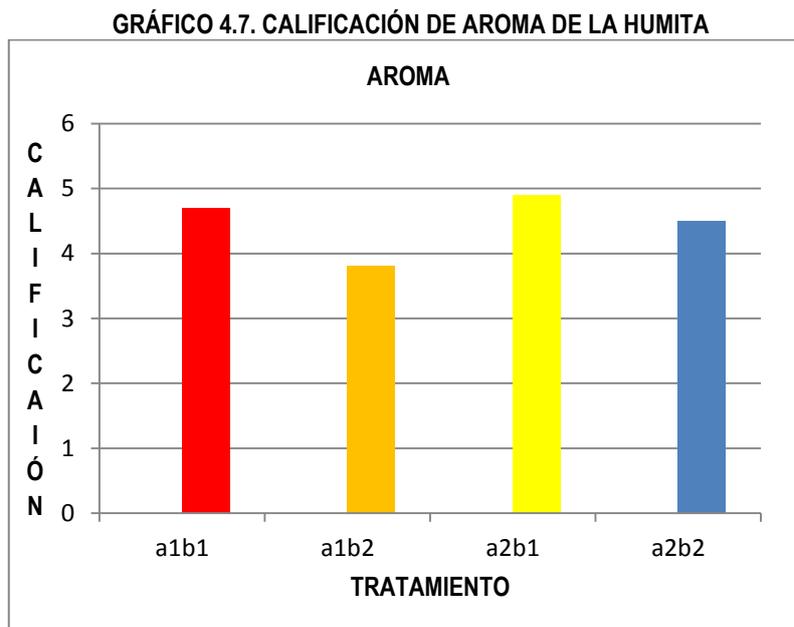
Mediante la calificación de los jueces que degustaron el producto demuestra que los tratamientos en los cuales se obtuvo un mejor aroma son: a1b1 (0°C- conservante directo), a2b1 (10°C- conservante directo) y a2b2 (10°C- conservante por inmersión).

De acuerdo a la escala hedónica estos tratamientos se califican con un aroma de igual calidad, su calificación fluctúa entre 4.5 a 4.9 (cuadro 4.7), y el tratamiento que tuvo menor calificación fue a1b2 (0°C- conservante por inmersión) con 3.8, lo que da como una menor calidad.

CUADRO 4.7. PROMEDIOS DE AROMA EN LA HUMITA

	TRATAMIENTOS			
	a1b1	a1b2	a2b1	a2b2
SUMA	142	113	147	134
PROMEDIO	4,7	3,8	4,9	4,5

Elaborado por: Román, D y Zambrano, R 2012



4.4.3. TEXTURA

Mediante la calificación de los jueces que degustaron el producto se obtuvo que el tratamiento con la mejor textura es: a2b1 (10°C- conservante directo).

De acuerdo a la escala hedónica este tratamientos se califican con una textura de mayor calidad, su calificación fue de 5.5 (cuadro 4.8), y los tratamientos que tuvieron menor calificación fueron a1b1 (0°C- conservante directo), a1b2 (0°C- conservante por inmersión), a2b2 (10°C- conservante por inmersión) los mismos que fluctúan entre 3.3, 3.8, 4.4 lo que da como una menor calidad.

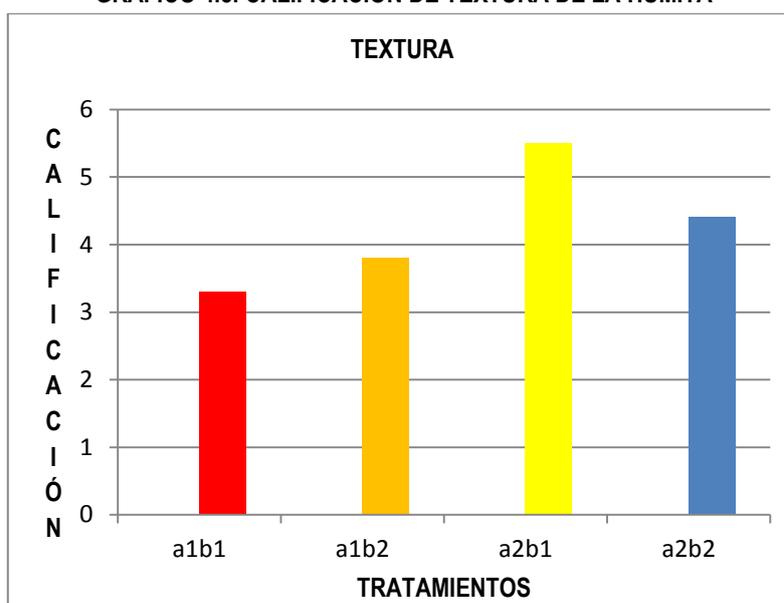
La textura de un producto está relacionada al contenido proteico (Sánchez y León, 1989) y otros elementos minerales del producto, con la adición del conservante directamente es probable que se den algunas modificaciones que hagan variar la textura del producto.

CUADRO 4.8. PROMEDIOS DE TEXTURA EN LA HUMITA

	TRATAMIENTOS			
	a1b1	a1b2	a2b1	a2b2
SUMA	100	113	166	133
PROMEDIO	3,3	3,8	5,5	4,4

Elaborado por: Román, D y Zambrano, R 2012

GRÁFICO 4.8. CALIFICACIÓN DE TEXTURA DE LA HUMITA



4.4.4. SABOR

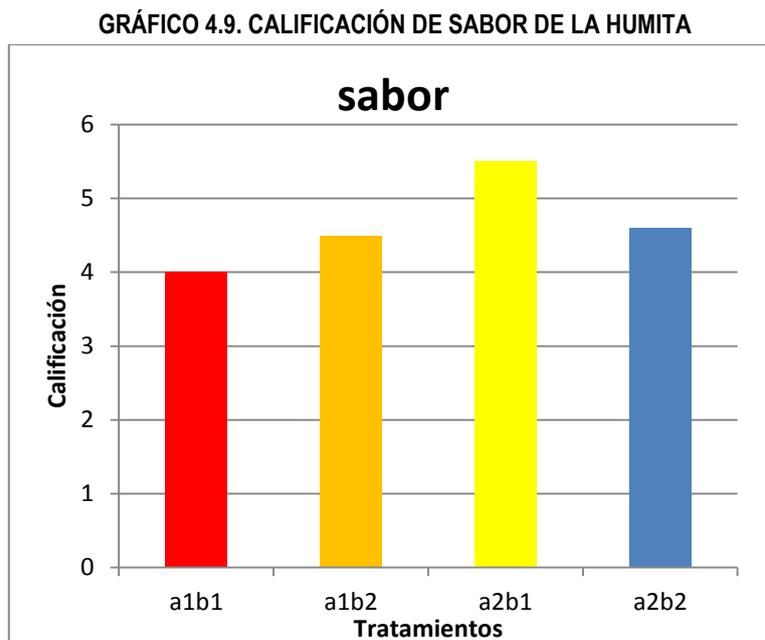
Mediante la calificación de los jueces que degustaron el producto demuestra que los tratamientos en los cuales se obtuvo un mejor sabor es: a2b1 (10°C- conservante directo).

De acuerdo a la escala hedónica este tratamientos a obtenido una calificación de mayor calidad, su calificación fue de 5.5 (cuadro 4.9), y los tratamiento que tuvieron menor calificación fueron a1b1 (0°C- conservante directo), a1b2 (0°C- conservante por inmersión) y a2b2 (10°C- conservante por inmersión) con un rango entre 4, 4.5 y 4.6 lo que da como una menor calidad e igual calidad.

CUADRO 4.9. PROMEDIOS DE SABOR EN LA HUMITA

	TRATAMIENTOS			
	a1b1	a1b2	a2b1	a2b2
SUMA	119	134	166	138
PROMEDIO	4	4,5	5,5	4,6

Elaborado por: Román, D y Zambrano, R 2012



4.4.5. CALIDAD GENERAL

De acuerdo a la prueba discriminativa que se utilizó con los jueces no entrenados, se determinó que los tratamientos más aceptados por los catadores en cuanto a sabor fueron los tratamientos a1b2 (0°C- conservante por inmersión), a2b1 (10°C- conservante directo) y a2b2 (10°C- conservante por inmersión).

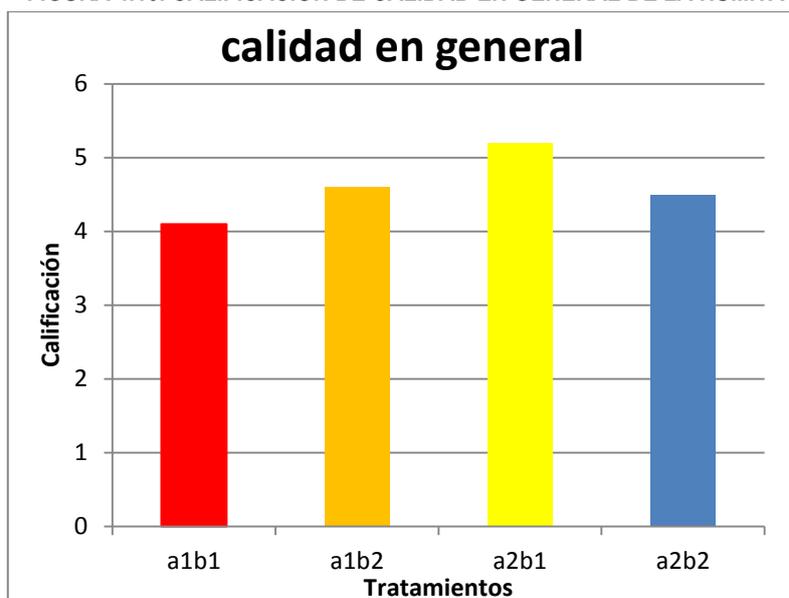
Estos tratamientos recibieron calificaciones entre 4.5, 4.6 y 5.2 (cuadro 4.10), lo cual indica que el producto es de igual calidad de acuerdo a la escala hedónica que se aplicó. De igual manera se identificó con menor calificación al tratamiento a1b1 (0 ° C- conservante directo), este tratamiento tubo una calificación de 4.1 en la escala hedónica; esto significa que la calidad en general de este tratamiento fue de menor calidad.

CUADRO 4.10. PROMEDIOS DE CALIDAD GENERAL EN LA HUMITA

	TRATAMIENTOS			
	a1b1	a1b2	a2b1	a2b2
SUMA	122	138	157	135
PROMEDIO	4,1	4,6	5,2	4,5

Elaborado por: Román, D y Zambrano, R 2012

FIGURA 4.10. CALIFICACIÓN DE CALIDAD EN GENERAL DE LA HUMITA



La humita es un producto de consumo fresco y al evaluar sensorialmente después de su almacenamiento por temperaturas bajas (0°C a 10°C) se podría tener mayor subjetividad al evaluar, teniendo posibilidades de no identificar la influencia de los tratamientos. Generalmente los productos almacenados pierden ciertas características sensoriales en comparación a las iniciales.

4.5. DETERMINACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO

Con respecto a las variables en estudio se procedió a escoger el mejor tratamiento teniendo en la variable pH los tratamientos a1b2 y a1b1 con un pH cercano al neutro, mientras que en la vida útil con la aplicación de la regresión lineal con la fórmula de Labuza da el tratamiento a1b1. Con respecto al aspecto sensorial el tratamiento a2b1 ya que este presenta los promedios más altos. Por lo que se determina que el mejor tratamiento es el a1b1 ya que el objetivo de la investigación se basó en estimar el tiempo de la vida útil de la humita precocida por método físico y químico mediante el factor de aceleración Q_{10} y así poder prolongar su almacenamiento.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- La aplicación del conservante (ácido sórbico) no tuvo influencia sobre la conservación de la humita.
- La temperatura que resultó mejor en el almacenamiento del producto fue (0°C), ya que esta inhibe la presencia de levaduras; y a partir de los cinco días posteriores a su elaboración la presencia de estos microorganismos superan los límites permitidos por las normas oficiales ecuatoriana INEN 1528 a excepción del tratamiento a₁b₁.
- Al combinarse la temperatura 0°C con la adición del conservante por inmersión se obtuvo un pH neutro.
- Con respecto a las características sensoriales, el mejor tratamiento fue A2B1 (10°C y conservante directo) ya que presentó los mejores promedios, a pesar que los resultados no fueron muy altos ya que la evaluación sensorial se la realizó con las humas refrigeradas.

4.2. RECOMENDACIONES

- Ahondar la influencia encontrada de los tratamientos sobre la textura analizando variables específicas de ésta.
- Evaluar las condiciones sensoriales de la humita calentada después de tener periodos de almacenamientos por congelación.
- Evaluar por que la desaparición de los microorganismos a partir del sexto día de almacenado.
- Considerar en investigaciones posteriores la textura, de manera que se asegure la influencia del tratamiento en esta variable.

BIBLIOGRAFÍA

Ancasi, E; Carrillo, L; Benitez, M. 2006. Mohos y levaduras en aguas envasadas y bebidas sin alcohol. Revista Argentina de microbiología. 38(2):93-96

C.

Borbolla, M; Vidal, M; Piña, O; Ramirez, I; Vidal, J. 2003. Contaminación de los alimentos por *Vibrio colerae*, coliformes fecales, salmonella, hongos, levaduras y *staphylococcus aureus* en Tabasco durante 2003. Salud en Tabasco. 10(1-2):221-232

CODEX STAN 192-1995. Norma general del Codex para los aditivos alimentarios. Xiamen, China: Comisión del codex alimentarius.

Charm 2007 Citado por Restrepo, A y Montoya, G 2012. Implementación y diseño de procedimiento para determinación de vida útil de quesos frescos, chorizos frescos y aguas en bolsa. Tesis. Tecnólogo Químico. Escuela De Química Tecnología Química. Pereira. p 9.

Chenoll, E; Macin, MC; Elizaquin, P; Azuar, R. 2007. Lactic acid bacteria associated with vacuum-packaged cooked-meat product spoilage: population analysis by rDNA-based methods. Journal of Applied Microbiology. 102:498-508

El Ciudadano.2009. Variedades de maíz generadas por el INIAP (Instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias) para Manabí tienen gran aceptación. (En Línea). EC. Consultado, 7 de ene. Formato php Disponible en: <http://www.elciudadano.gov.ec>

FISQ: 6-01. 2003. Fichas Internacionales de Seguridad Química. (En Línea).ES. Consultado, 6 de ene 2012. Formato PDF. Disponible en <http://www.insht.es>

Fuente, N; Barboza, J. 2010. Inocuidad y bioconservación de alimentos. Acta Universitaria. 20(1):43-52

- Gallegos, P. 2011. Desarrollo y evaluación de la tecnología para la elaboración de masa base y harina, para la preparación de humitas. 15-17.
- García, C; Molina, M. 2008. Estimación de la vida útil de una mayonesa mediante pruebas aceleradas. San José, CR. p 58.
- Hough, 2010 citado por ipf 2012. Estudio de la vida útil de los alimentos y bebidas. (En línea).CO. Consultado, 18 de nov. 2012. Formato php. Disponible en: <http://www.ipf.com.co>.
- Ibáñez, F., Torre, P., Irigoyen, A. 2003. Aditivos alimentarios. Universidad Pública de Navarra, 5-6.
- ICMFS, 1980. Ecología microbiana de los alimentos. Factores que afectan a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos. Pag. 115-116.
- Itescam (s.f.). Aditivos Alimentarios. (En Línea). itescam. Consultado el 3 de Dic de 2011. Formato PDF. Disponible en: <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r46829.PDF>
- Labuza, 1984; Labuza, 1985; Pozo, 1992; Casp, 1999 citado por García, C; Molina, M. 2008. Estimación de la vida útil de una mayonesa mediante pruebas acelerada. San José, CR. p 58.
- Labuza, T.P. 1982. Shelf-life dating of foods. Westport (Connecticut): Food and Nutrition Press.
- Labuza, T.P. 1982. Shelf Life dating of Foods. Food & Nutrition Press, INC.Westport, Connecticut, USA.
- Mondino, M y Ferratto, J. 2006. El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor. (En Línea). AR. Consultado, 5 de ene 2012. Formato htm. Disponible en <http://www.fcagr.unr.edu.ar>
- NTE (Norma Técnica Ecuatoriana) INEN. 1990. Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable. Primera edición. 1529-6. p 1-6.

- NTE (Norma Técnica Ecuatoriana) INEN. 1987. Queso fresco requisitos. Requisitos microbiológicos del queso fresco. 1528. P 2.
- Ossa, J; Coral, A; Vanegas, M. 2010. Microbiota de jamones de cerdos cocidos asociados al deterioro por abombamiento del empaque. Rev. Mvz. 15(2):2078-2086
- Ordoñez, L. s.f.(sin fuente). El pH en la conservación de alimentos.(En Línea).GU. Consultado 11 de ene. Formato doc. Disponible en <http://es.scribd.com>
- Phil, M; Masana, O; Leslie M; Meichtri, H; Rodriguez, R. s.f. Mayor Calidad por Más Tiempo. (En Línea). AR. Consultado 18 de nov 2012. Formato php. Disponible en <http://www.ipcva.com.ar>.
- Reyes, V. 2007. La humita, herencia de los indios precolombinos. (En Línea).EC. Consultado, 6 de ene. Formato (html). Disponible en <http://www.eluniverso.com>
- Rodríguez, E. 2011. Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. Ra Ximhai. 3(1):153-170
- Romero, M. P. 2002. Evaluación sensorial de fruta manzanas. (En Línea). Percepnet. Consultado, 5 de Ene de 2012. Formato (pdf). Disponible en: http://www.percepnet.com/documenta/CS02_04.pdf
- Rondón, E. Pacheco, E y Ortega, F. 2004. Estimación de la vida útil de un análogo comercial de mayonesa utilizando el factor de aceleración Q10.(En Línea). VE. Consultado 8 de abr. Formato (php). Disponible en <http://www.scielo.org.ve>
- Sánchez, VP y León, CF. 1989. Efecto del fosfato sobre la microflora total y los cambios degradativos en la maduración de chorizo tradicional. Alimentaria. 26:31-36

- Salinas, H; González, A; Pirovani; Ulín, M. 2007. Modelación del deterioro de productos vegetales frescos cortados. (En línea). MX. Consultado 01 de dic. 2012. Formato PDF. Disponible en http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/uciencia/diciembre2007/capitulos/9_frutos.pdf
- Sewald, M. DeVris, J. 2003. Shelf life testing. Analytical Progress. Medallion Laboratories, 21(1):1-4
- Theodore, P. Labuza. s.f(sin fuente). Shelf Life Testing: Procedures and Prediction Methods for Frozen Foods.(gloogle traductor). University of Minnesota. p 2.
- Tejero, F. (s.f.). Asesoría Técnica en Panificación 2011.disponible en: <http://www.franciscotejero.com/tecnica/sistemas%20de%20conservacion/conservacion%20del%20pan.html>
- Torres, M. 2008. Evaluación microbiológica y detección de enterotoxinas estafilocócicas en ensaladas de moluscos y vegetales. Revista Científica RCFCV. 18(6):739-744
- Usda. 2010. Manejo adecuado de los alimentos, Hongos en los Alimentos: ¿Son peligrosos?. (En Línea). Consultado 10 de abr. Formato (asp). Disponible en <http://www.fsis.usda.gov>.
- Valencia, G. Millán, C. y Jaramillo, G. 2008. Estimación de la vida útil fisicoquímica, sensorial e instrumental de queso crema bajo en calorías.(En Línea). CO. Consultado, 5 de abr. Formato (php). Disponible en <http://www.scielo.org.co>.
- Valls, J; Paredes, A; Gonzales, D. 2006. Estabilidad de filetes de sardinas (*Sardinella aurita*) en almacenamiento. Revista Científica RCFCV. 16(2):176-185
- Vásquez, M; Suárez, H; Montoya, O. 2009. Evaluación de bacteriocinas como medio protector para la biopreservación de la carne bajo refrigeración. Revista Chilena de Nutrición. 36(3):228-238

- Villafuerte 2009. Citado por Aroca 2010. Estudio del sorbato de potasio en la vida útil de mermelada de zanahoria (*Daucus carota*) con adición de coco (*Cocos nucifera*). Tesis. Ing. Alimentos. UTA. Ambato-Tumguragua, EC. p 17.
- Vivas, J. Mosquera, S. 2010. Estudio de estabilidad de las humitas refrigeradas envasadas en fundas de polipropileno biorientado. Proyecto. Tecnología. Alimentos. ESPOL. Guayaquil-Guayas.EC.p 44.
- Fernández, J. García, T y Martínez R. 2007. IX Congreso Latinoamericano de Microbiología e Higiene de Alimentos IV Congreso Venezolano de Ciencia y Tecnología de Alimentos (2007, Isla de Margarita). 2007. Evaluación de la vida útil de los alimentos, VE. p 25.

ANEXOS

ANEXO 1

PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HUMITA



RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA



DESHOJADO Y RETIRADO DE IMPUREZAS



LICUADO DEL GRANO



PESADO DE LAS HUMAS



ATADO DE LA HUMAS



COCCIÓN



HUMAS PREVIAS A SU ALMACENAMIENTO

ANEXO 2
ANÁLISIS SENSORIAL

No. Grupo:		Nombre Juez:		Fecha :				
Nombre del Producto:			Humita					
<p>• En los platos de frente a usted hay cuatro muestras de Humitas para que las compare en cuanto a: APARIENCIA, AROMA, SABOR, TEXTURA Y CALIDAD GENERAL.</p> <p>• Cada una de las muestras tienen sus respectivas claves. Pruebe cada una de las muestras y compárelas e indique su respuesta a continuación, marcando un círculo alrededor del número 1 para <u>MENOS calidad</u> de la muestra que la referencia T, un círculo alrededor del número 2 para <u>IGUAL calidad</u> de la muestra que la T y un círculo alrededor del número 3 para <u>MAYOR calidad</u> de la muestra que T. Luego, marque una X en la casilla frente a GRADO DE DIFERENTE que nota la muestra respecto a T. Si usted selecciona el número 2, entonces deberá marcar el grado de diferencia "Nada". En cambio, si usted selecciona el número 1 ó 3 entonces deberá marcar un grado de diferencia entre "Ligera" hasta "Muchísima", inclusive. Mantenga el orden, por favor, al comparar: Primero compare la APARIENCIA de las tres muestras con T, luego el AROMA, luego el SABOR, luego la TEXTURA y finalmente la CALIDAD GENERAL.</p>								
Muestra								
APARIENCIA	1	Nada	1	Nada	1	Nada	1	Nada
	2	Ligera	2	Ligera	2	Ligera	2	Ligera
	3	Moderada	3	Moderada	3	Moderada	3	Moderada
		Mucha		Mucha		Mucha		Mucha
		Muchísima		Muchísima		Muchísima		Muchísima
AROMA	1	Nada	1	Nada	1	Nada	1	Nada
	2	Ligera	2	Ligera	2	Ligera	2	Ligera
	3	Moderada	3	Moderada	3	Moderada	3	Moderada
		Mucha		Mucha		Mucha		Mucha
		Muchísima		Muchísima		Muchísima		Muchísima
TEXTURA	1	Nada	1	Nada	1	Nada	1	Nada
	2	Ligera	2	Ligera	2	Ligera	2	Ligera
	3	Moderada	3	Moderada	3	Moderada	3	Moderada
		Mucha		Mucha		Mucha		Mucha
		Muchísima		Muchísima		Muchísima		Muchísima
SABOR	1	Nada	1	Nada	1	Nada	1	Nada
	2	Ligera	2	Ligera	2	Ligera	2	Ligera
	3	Moderada	3	Moderada	3	Moderada	3	Moderada
		Mucha		Mucha		Mucha		Mucha
		Muchísima		Muchísima		Muchísima		Muchísima
CALIDAD EN GENERAL	1	Nada	1	Nada	1	Nada	1	Nada
	2	Ligera	2	Ligera	2	Ligera	2	Ligera
	3	Moderada	3	Moderada	3	Moderada	3	Moderada
		Mucha		Mucha		Mucha		Mucha
		Muchísima		Muchísima		Muchísima		Muchísima



PREPARACIÓN DE MUESTRAS



ANÁLISIS SENSORIAL

ANEXO 3
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS



TOMANDO MUESTRA



PESO MUESTRA



ENRASANDO CON AGUA DESTILADA



REALIZANDO LA DILUCIÓN

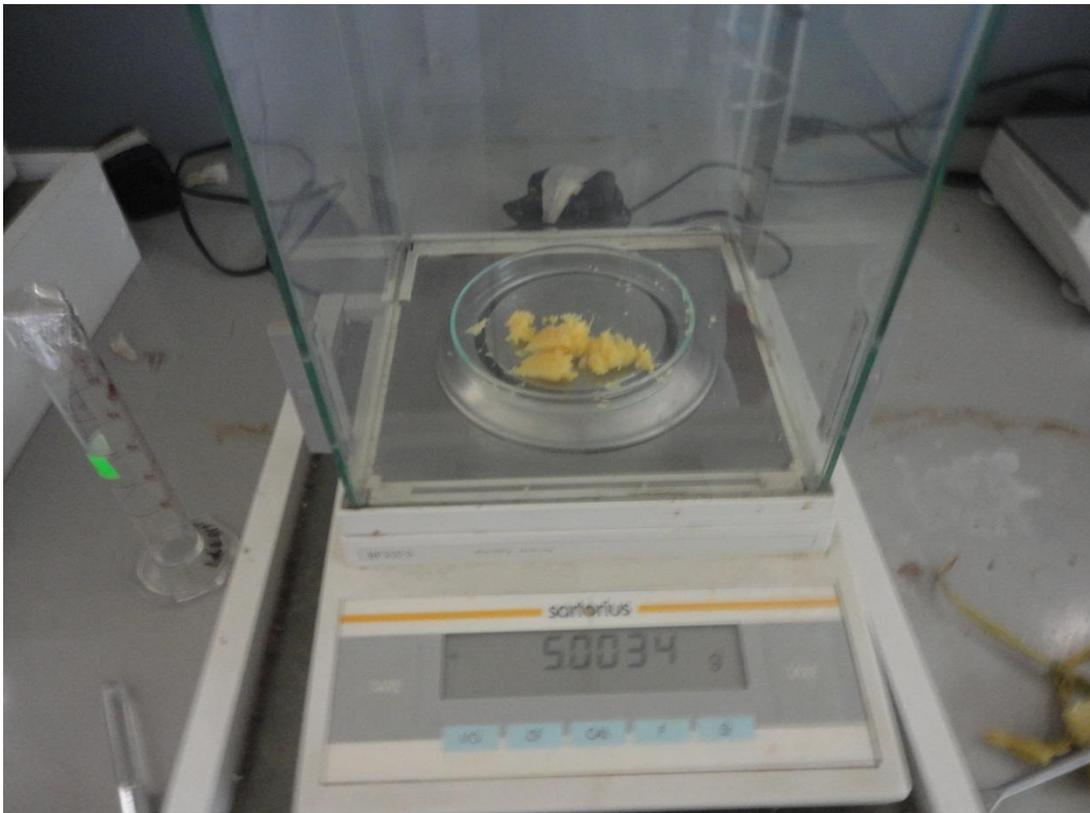


SEMBRANDO

ANEXO 4
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO



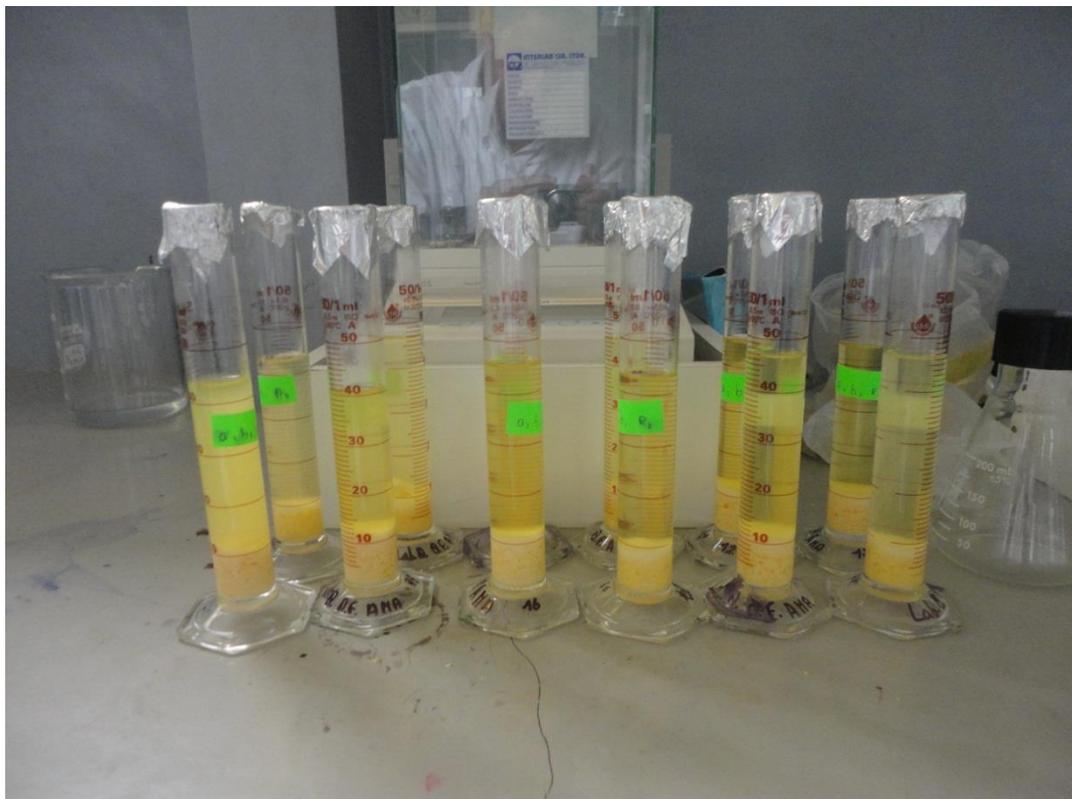
RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS



PESO DE LA MUESTRA



MEZCLADO DE MUESTRA CON ALCOHOL NEUTRO



MUESTRA EN REPOSO POR 24 HORAS PARA SER TITULADO

ANEXO 5
NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

CDU 637.3

INEN

AL 03.01-420

N.o ma
Ecuatoriana
Obligatoria

QUESO FRESCO.
REQUISITOS.

INEN 1 528
1987-07

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos del queso fresco.

2. TERMINOLOGIA

2.1 Queso. Es el producto lácteo fresco o maduro que se obtiene por separación del suero de la leche entera, parcial o totalmente descremada, coagulada por acción del cuajo u otros coagulantes apropiados.

2.2 Queso fresco. Es un queso que está listo para el consumo después de la fabricación y no será sometido a ningún cambio físico o químico adicional.

3. REQUISITOS DEL PRODUCTO

INEN
INSTITUTO ECUATORIANO
DE NORMALIZACION
BIBLIOTECA

3.1 Requisitos generales

3.1.1 *Forma.* El queso fresco común presentará bordes regulares y caras lisas; mientras que el queso fresco extra húmedo tendrá la forma determinada por su envase. Ambos deberán cumplir con las regulaciones INEN vigentes sobre Pesas y Medidas.

3.1.2 *Apariencia.* El queso fresco debe presentar textura suave, no esponjosa y su color puede variar del blanco al crema. Debe estar libre de colorantes. Su color y sabor deben ser los característicos del tipo de queso.

3.2 Requisitos de fabricación

3.2.1 *Materia prima.* El queso fresco debe fabricarse con leche cruda sometida al proceso de pasteurización, proveniente de animales sanos.

3.2.2 *Proceso.* El queso fresco deberá elaborarse en condiciones higiénico-sanitarias adecuadas y con buenas prácticas de fabricación, que permitan reducir al mínimo la contaminación microbiana perjudicial.

3.2.3 Aditivos e ingredientes

3.2.3.1 En la elaboración del queso fresco común pueden emplearse los siguientes aditivos e ingredientes:

- a) fermento láctico,
- b) cuajo u otras enzimas adecuadas,

- c) cloruro de sodio,
- d) cloruro de calcio, con un máximo de 0,2 g/litro de leche empleada,
- e) sustancia aromatizantes naturales no derivadas de la leche, tales como especias, en cantidades tecnológicamente adecuadas.

3.2.3.2 En la elaboración del queso fresco extrahúmedo podrán emplearse aditivos e ingredientes permitidos según Normas INEN específicas.

3.3 Especificaciones

3.3.1 El queso fresco, de acuerdo a su clasificación, analizado según las normas técnicas correspondientes, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos del queso fresco

Requisitos	Tipo de queso	Unidad	Mín.	Máx.	Método de ensayo
Humedad	Queso fresco común	%	-	65	INEN 63
	Queso fresco extrahúmedo	%	>65	80	INEN 63
Grasa en el extracto seco	Ricos en grasa	%	>60	-	INEN 64
	Grasos	%	>45	60	INEN 64
	Semigrasos	%	>25	45	INEN 64
	Pobres en grasa	%	>10	25	INEN 64
	Desnatados	%	-	10	INEN 64

3.3.2 El queso fresco, ensayado de acuerdo con las Normas Ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos del queso fresco

Requisitos	Unidad	Máximo	Método de Ensayo
Escherichia Coli	Colonias/g	100	INEN 1 529
Staphilococcus Aureus	Colonias/g	100	INEN 1 529
Mohos y levaduras	Colonias/g	50.000	INEN 1 529
Salmonella	Colonia/25g	0	INEN 1 519

3.3.3 El producto deberá estar exento de otros microorganismos patógenos.

(Continúa)

ANEXO 6

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ACIDEZ.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ "ESPAM MFL"**

LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA - PRÁCTICAS ACADÉMICAS

ÁREA AGROINDUSTRIAL

SEÑORES: ESTUDIANTES DE DECIMO SEMESTRE DE AGROINDUSTRIAS

DIRECCIÓN: CALCETA

FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 02/07/2012

FECHA DE ENTREGA DE LAS MUESTRAS: 03/07/2012

MUESTRAS ENVIADAS: DOCE MUESTRAS DE HUMITAS PRECOCIDA.

EXAMEN SOLICITADO: DOCE DETERMINACIONES DE ACIDEZ

OBSERVACIÓN: EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA
MANIPULACIÓN Y EL TRASLADO DE LAS MUESTRAS.

Resultados

Muestra # 1: a₁b₁

R1 = 0,264 (acidez)

R2 = 0,216 (acidez)

R3 = 0,144 (acidez)

Muestra # 2: a₁b₂

R1 = 0,168 (acidez)

R2 = 0,144 (acidez)

R3 = 0,156 (acidez)

Muestra # 3: a₂b₁

R1 = 0,084 (acidez)

R2 = 0,072 (acidez)

R3 = 0,108 (acidez)

Muestra # 4: a₂b₂

R1 = 0,06 (acidez)

R2 = 0,06 (acidez)

R3 = 0,12 (acidez)



Lcda. Cruz Pinargote
Jefe de Laboratorio de Química

CRUZ PINARGOTE Z.

RESULTADOS DE LABORATORIO DE ACIDEZ

REPETICIONES	TRATAMIENTO	ACIDEZ (COMO ÁCIDO ACÉTICO 0,06)
1	a ₁ b ₁	0,264
2	a ₁ b ₁	0,216
3	a ₁ b ₁	0,144
1	a ₁ b ₂	0,168
2	a ₁ b ₂	0,144
3	a ₁ b ₂	0,156
1	a ₂ b ₁	0,084
2	a ₂ b ₁	0,072
3	a ₂ b ₁	0,108
1	a ₂ b ₂	0,06
2	a ₂ b ₂	0,06
3	a ₂ b ₂	0,12

ANEXO 6.1.
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE pH



LABORATORIO DE
MICROBIOLOGÍA GENERAL
ÁREA AGROINDUSTRIAL

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
"MANUEL FÉLIX LÓPEZ"
Ley 2006 – 49 Suplemento R.O. 298 – 23 – 06 - 2006
CALCETA – ECUADOR

SEÑORES: ESTUDIANTES DE DECIMO SEMESTRE DE AGROINDUSTRIAS
DIRECCIÓN: CALCETA
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRAS: 29/06/2012
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRAS: 29/06/2012
MUESTRAS ENVIADAS: DOCE MUESTRAS DE HUMITAS PRECOCIDA.
EXAMEN (S) SOLICITADO (S): DOCE DETERMINACIONES DE pH.
OBSERVACIONES: EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA MANIPULACIÓN Y EL TRASLADO DE LAS MUESTRAS.

RESULTADOS

Muestra #1: a1b1

R1= 6,86 (pH)
R2= 6,88 (pH)
R3= 6,77 (pH)

Muestra #2: a1b2

R1= 7,02 (pH)
R2= 7,00 (pH)
R3= 6,95 (pH)

Muestra #3: a2b1

R1= 5,92 (pH)
R2= 6,13 (pH)
R3= 6,12 (pH)

Muestra #4: a2b2

R1= 4,95 (pH)
R2= 5,09 (pH)
R3= 5,66 (pH)


Ing. Mario López Vera.

JEFE (E) DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA GENERAL

OFICINAS CENTRALES:
10 de agosto No. 82 y Granda Centeno
Telef: 593 05 685156 Telefax: 593 05 685134

www.espam.edu.ec
rectorado@espam.edu.ec

CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA
Sitio El Limón
Telefax: 593 05 685048 - 685035

REPETICIONES	TRATAMIENTO	PH
1	a ₁ b ₁	6,86
2	a ₁ b ₁	6,88
3	a ₁ b ₁	6,77
1	a ₁ b ₂	7,02
2	a ₁ b ₂	7,00
3	a ₁ b ₂	6,95
1	a ₂ b ₁	5,92
2	a ₂ b ₁	6,13
3	a ₂ b ₁	6,12
1	a ₂ b ₂	4,95
2	a ₂ b ₂	5,09
3	a ₂ b ₂	5,66

RESULTADOS DE LABORATORIO DE pH

ANEXO 7
RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	
SEÑOR: DIEGO JAVIER ROMAN	REGISTRO: 032
DIRECCIÓN: CALCETA	TELF: FAX:
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 11 DE JUNIO DEL 2012	
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA: 15 DE JUNIO DEL 2012	
MUESTRA RECIBIDAS: 12 DE HUMITA DE CHOCLO.	
EXAMEN (S) SOLICITADO (S): 12 Det. De <i>Levadura</i> , y 12 Det. De <i>Moho</i> .	
OBSERVACIONES: EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.	

WWW.ESPAM.EDU.EC

RESULTADOS

MUESTRA 1 (R1 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 2 (R2 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (3×10^3 ufc/gr)
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 3 (R3 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (3×10^3 ufc/gr)
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 4 (R1 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo (4×10^3 ufc/gr)
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 5 (R2 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo (25×10^3 ufc/gr)
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 6 (R3 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo (18×10^3 ufc/gr)
Determinación De *Moho* = Negativo

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



MUESTRA 7 (R1 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (17×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 8 (R2 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (15×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 9 (R3 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (35×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 10 (R1 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo (14×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 11 (R2 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo (37×10^3 ufc/gr)

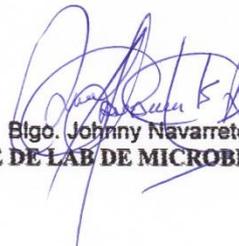
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 12 (R3 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo (39×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo




Elgo. Johnny Navarrete A.
JEFE DE LAB DE MICROBIOLOGÍA

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	
SEÑOR: DIEGO JAVIER ROMAN	REGISTRO: 035
DIRECCIÓN: CALCETA	TELF: FAX:
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 14 DE JUNIO DEL 2012	
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA: 18 DE JUNIO DEL 2012	
MUESTRA RECIBIDAS: 12 DE HUMITA DE CHOCLO.	
EXAMEN (S) SOLICITADO (S): 12 Det. De <i>Levadura</i> , y 12 Det. De <i>Moho</i> .	
OBSERVACIONES: EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.	

WWW.ESPAM.EDU.EC

RESULTADOS

MUESTRA 1 (R1 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (31×10^3 ufc/gr)
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 2 (R2 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (25×10^3 ufc/gr)
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 3 (R3 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (43×10^3 ufc/gr)
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 4 (R1 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo (32×10^3 ufc/gr)
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 5 (R2 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo (52×10^3 ufc/gr)
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 6 (R3 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo 39×10^3 ufc/gr
Determinación De *Moho* = Negativo

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



MUESTRA 7 (R1 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (70×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 8 (R2 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (60×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 9 (R3 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (55×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 10 (R1 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo (53×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 11 (R2 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo (58×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 12 (R3 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo (63×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo



**Bigo Johnny Navarrete A.
JEFE DE LAB DE MICROBIOLOGÍA**

WWW.ESPAM.EDU.EC

Análisis Microbiológicos Día 6

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	
SEÑOR: DIEGO JAVIER ROMAN	REGISTRO: 036
DIRECCIÓN: CALCETA	TELF: FAX:
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 18 DE JUNIO DEL 2012	
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA: 22 DE JUNIO DEL 2012	
MUESTRA RECIBIDAS: 12 DE HUMITA DE CHOCLO.	
EXAMEN (S) SOLICITADO (S): 12 Det. De <i>Levadura</i> , y 12 Det. De <i>Moho</i> .	
OBSERVACIONES: EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.	

WWW.ESPAM.EDU.EC

RESULTADOS

MUESTRA 1 (R1 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (80×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 2 (R2 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (76×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 3 (R3 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (7×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 4 (R1 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 5 (R2 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 6 (R3 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Positivo (88×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

Análisis Microbiológicos Día 6

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



MUESTRA 7 (R1 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 8 (R2 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 9 (R3 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 10 (R1 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De Levadura= Positivo (48x10³ ufc/gr)

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 11 (R2 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De Levadura= Positivo (20x10³ ufc/gr)

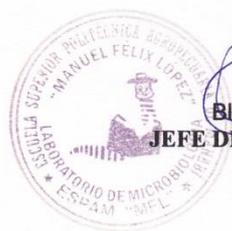
Determinación De Moho = Negativo

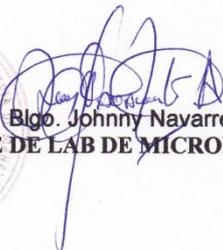
MUESTRA 12 (R3 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De Levadura= Positivo (18x10³ ufc/gr)

Determinación De Moho = Negativo

WWW.ESPAM.EDU.EC





Bigo. Johnny Navarrete A.

JEFE DE LAB DE MICROBIOLOGÍA

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	
SEÑOR: DIEGO JAVIER ROMAN	REGISTRO: 037
DIRECCIÓN: CALCETA	TELF: FAX:
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 20 DE JUNIO DEL 2012	
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA: 24 DE JUNIO DEL 2012	
MUESTRA RECIBIDAS: 12 DE HUMITA DE CHOCLO.	
EXAMEN (S) SOLICITADO (S): 12 Det. De <i>Levadura</i> , y 12 Det. De <i>Moho</i> .	
OBSERVACIONES: EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.	

RESULTADOS

MUESTRA 1 (R1 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 2 (R2 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Positivo (6×10^3 ufc/gr)

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 3 (R3 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 4 (R1 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 5 (R2 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 6 (R3 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

Análisis Microbiológicos Día 9

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



MUESTRA 7 (R1 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 8 (R2 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 9 (R3 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 10 (R1 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De Levadura= Positivo (48×10^3 ufc/gr)

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 11 (R2 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 12 (R3 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

WWW.ESPAM.EDU.EC





**Bigo. Johnny Navarrete A.
JEFE DE LAB DE MICROBIOLOGÍA**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

SEÑOR: DIEGO JAVIER ROMAN	REGISTRO: 043
DIRECCIÓN: CALCETA	TELF: FAX:
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 22 DE JUNIO DEL 2012	
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA: 26 DE JUNIO DEL 2012	
MUESTRA RECIBIDAS: 12 DE HUMITA DE CHOCLO.	
EXAMEN (S) SOLICITADO (S): 12 Det. De <i>Levadura</i> , y 12 Det. De <i>Moho</i> .	
OBSERVACIONES: EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.	

RESULTADOS

MUESTRA 1 (R1 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 2 (R2 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 3 (R3 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 4 (R1 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 5 (R2 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 6 (R3 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



MUESTRA 7 (R1 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 8 (R2 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 9 (R3 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 10 (R1 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 11 (R2 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

MUESTRA 12 (R3 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

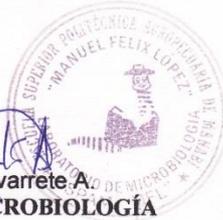
Determinación De Levadura= Negativo

Determinación De Moho = Negativo

WWW.ESPAM.EDU.EC



Bigo Johnny Navarrete A.
JEFE DE LAB DE MICROBIOLOGÍA



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

SEÑOR: DIEGO JAVIER ROMAN	REGISTRO: 044
DIRECCIÓN: CALCETA	TELF: FAX:
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 26 DE JUNIO DEL 2012	
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA: 30 DE JUNIO DEL 2012	
MUESTRA RECIBIDAS: 12 DE HUMITA DE CHOCLO.	
EXAMEN (S) SOLICITADO (S): 12 Det. De <i>Levadura</i>, y 12 Det. De <i>Moho</i>.	
OBSERVACIONES: EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.	

RESULTADOS

MUESTRA 1 (R1 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 2 (R2 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 3 (R3 A1-B1 ALMACENAMIENTO 0°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 4 (R1 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 5 (R2 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 6 (R3 A1-B2 ALMACENAMIENTO 0°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo

Determinación De *Moho* = Negativo

Análisis Microbiológicos Día 15

MUESTRA 7 (R1 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 8 (R2 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 9 (R3 A2-B1 ALMACENAMIENTO A 10°C DIRECTO)

Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 10 (R1 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

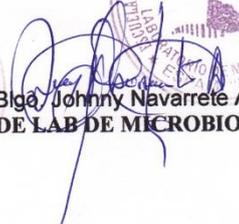
Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 11 (R2 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo

MUESTRA 12 (R3 A2-B2 ALMACENAMIENTO A 10°C POR INMERSIÓN)

Determinación De *Levadura*= Negativo
Determinación De *Moho* = Negativo


Bigá Johnny Navarrete A.
JEFE DE LAB DE MICROBIOLOGÍA



CONTAJES DE LEVADURAS DURANTE SU ALMACENAMIENTO

REPETICIONES	TRATAMIENTO	Día 1	Día 3	Día 6	Día 9	Día 11	Día 15
1	a ₁ b ₁	0 ufc/g	31000 ufc/g	80000 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
2	a ₁ b ₁	3000 ufc/g	25000 ufc/g	76000 ufc/g	6000 ufc/g *	0 ufc/g	0 ufc/g
3	a ₁ b ₁	3000 ufc/g	43000 ufc/g	7000 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
1	a ₁ b ₂	4000 ufc/g	32000 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
2	a ₁ b ₂	25000 ufc/g	52000 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
3	a ₁ b ₂	18000 ufc/g	39000 ufc/g	88000 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
1	a ₂ b ₁	17000 ufc/g	70000 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
2	a ₂ b ₁	15000 ufc/g	60000 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
3	a ₂ b ₁	35000 ufc/g	55000 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
1	a ₂ b ₂	14000 ufc/g	53000 ufc/g	48000 ufc/g	48000 ufc/g *	0 ufc/g	0 ufc/g
2	a ₂ b ₂	37000 ufc/g	58000 ufc/g	20000 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
3	a ₂ b ₂	39000 ufc/g	63000 ufc/g	18000 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g

(NO SE TOMARON EN CONSIDERACIÓN EN REGRESIÓN LINEAL *)

RESULTADOS DEL LOGARITMO NATURAL DE LEVADURAS

REPETICIONES	TRATAMIENTO	Día 1	Día 3	Día 6	Día 9	Día 11	Día 15
1	a ₁ b ₁	0,00 ufc/g	10,34 ufc/g	11,28 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
2	a ₁ b ₁	8,00 ufc/g	10,12 ufc/g	11,23 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
3	a ₁ b ₁	8,00 ufc/g	10,66 ufc/g	8,85 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
1	a ₁ b ₂	8,29 ufc/g	10,37 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
2	a ₁ b ₂	10,12 ufc/g	10,85 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
3	a ₁ b ₂	9,79 ufc/g	10,57 ufc/g	11,38 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
1	a ₂ b ₁	9,74 ufc/g	11,15 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
2	a ₂ b ₁	9,61 ufc/g	11,00 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
3	a ₂ b ₁	10,46 ufc/g	10,9 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
1	a ₂ b ₂	9,54 ufc/g	10,87 ufc/g	10,77 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
2	a ₂ b ₂	10,51 ufc/g	10,96 ufc/g	9,9 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g
3	a ₂ b ₂	10,57 ufc/g	10,05 ufc/g	9,79 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g	0 ufc/g

ANEXO 8
CÁLCULOS DE LA APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN DE
LABUZA

TRATAMIENTO $a_1 \cdot b_1$

$$\ln A = Rt + \ln A_0$$

$$\ln(ufc) = 0.9453t + 5.5691$$

$$Rt = \ln A - \ln A_0$$

$$t = \frac{\ln A - \ln A_0}{R}$$

$$t = \frac{\ln(50000) - 5.5691}{0.9453}$$

$$t = 5,544$$

TRATAMIENTO $a_1 \cdot b_2$

$$\ln(ufc) = -1.2118t + 11.969$$

$$t = \frac{\ln(50000) - 11.969}{-1.2118}$$

$$t = 0,9564$$

TRATAMIENTO $a_2 \cdot b_1$

$$\ln(ufc) = 0.5233t + 9.4467$$

$$t = \frac{\ln(50000) - 9.4467}{0.5233}$$

$$t = 2.6052$$

ANEXO 9

**RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL FACTOR DE
ACELERACIÓN Q_{10}**

CÁLCULO DEL FACTOR DE ACELERACIÓN Q_{10}

MÉTODO 1	a1b1	0°C	X_1	
MÉTODO2	a1b2	0°C	Y_1	
MÉTODO 1	a2b1	10°C	X_2	
MÉTODO2	a2b2	10°C	Y_2	
MÉTODO 1	Q_{10}	$\frac{X_1}{X_2}$	$\frac{5,5}{2,61}$	$Q_{10= 2.1}$
MÉTODO 2	Q_{10}	$\frac{Y_1}{Y_2}$	<u>0,9</u>	

ANEXO 10
RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL

JUECES	TRATAMIENTOS	APARIENCIA	AROMA	TEXTURA	SABOR	CALIDAD EN GENERAL
1	a ₁ b ₁	1	5	1	1	1
2	a ₁ b ₁	6	5	5	5	5
3	a ₁ b ₁	5	5	2	7	5
4	a ₁ b ₁	5	5	1	5	1
5	a ₁ b ₁	7	1	1	6	1
6	a ₁ b ₁	2	5	1	5	5
7	a ₁ b ₁	7	9	2	2	5
8	a ₁ b ₁	2	3	1	1	1
9	a ₁ b ₁	1	1	5	1	8
10	a ₁ b ₁	2	1	1	1	1
11	a ₁ b ₁	8	5	1	2	3
12	a ₁ b ₁	5	5	6	5	5
13	a ₁ b ₁	5	5	1	1	1
14	a ₁ b ₁	5	5	8	2	5
15	a ₁ b ₁	5	1	2	2	5
16	a ₁ b ₁	9	2	2	6	6
17	a ₁ b ₁	5	5	5	6	3
18	a ₁ b ₁	1	1	5	1	5
19	a ₁ b ₁	5	1	5	5	5
20	a ₁ b ₁	5	3	7	8	9
21	a ₁ b ₁	5	9	5	7	9
22	a ₁ b ₁	1	5	1	1	1
23	a ₁ b ₁	5	5	5	6	5
24	a ₁ b ₁	5	5	5	6	5
25	a ₁ b ₁	7	6	5	4	3
26	a ₁ b ₁	7	9	5	4	3
27	a ₁ b ₁	5	5	5	1	1
28	a ₁ b ₁	5	8	1	5	7
29	a ₁ b ₁	6	8	1	6	5
30	a ₁ b ₁	7	9	5	7	3
1	a ₁ b ₂	2	2	5	5	5
2	a ₁ b ₂	2	5	1	1	1
3	a ₁ b ₂	2	2	2	5	7
4	a ₁ b ₂	2	5	1	1	1
5	a ₁ b ₂	5	1	6	6	6
6	a ₁ b ₂	2	1	1	1	1
7	a ₁ b ₂	5	5	5	5	1
8	a ₁ b ₂	3	8	5	1	1
9	a ₁ b ₂	5	1	7	1	8
10	a ₁ b ₂	1	1	1	5	5
11	a ₁ b ₂	1	2	5	5	4
12	a ₁ b ₂	1	1	2	2	2

13	a_1b_2	5	5	1	9	9
14	a_1b_2	5	5	4	9	5
15	a_1b_2	1	5	5	5	2
16	a_1b_2	7	2	8	7	7
17	a_1b_2	1	2	5	1	5
18	a_1b_2	2	7	2	5	7
19	a_1b_2	2	1	1	8	5
20	a_1b_2	1	3	7	8	9
21	a_1b_2	5	9	5	7	9
22	a_1b_2	4	3	4	1	1
23	a_1b_2	5	5	5	5	5
24	a_1b_2	5	5	5	6	5
25	a_1b_2	5	5	2	4	5
26	a_1b_2	5	5	2	9	5
27	a_1b_2	5	5	5	5	5
28	a_1b_2	5	5	5	1	6
29	a_1b_2	2	5	1	1	1
30	a_1b_2	5	2	5	5	5
1	a_2b_1	5	5	1	6	6
2	a_2b_1	4	9	9	9	4
3	a_2b_1	8	7	8	8	5
4	a_2b_1	2	5	7	7	5
5	a_2b_1	1	2	7	1	2
6	a_2b_1	1	1	8	8	7
7	a_2b_1	6	5	5	5	7
8	a_2b_1	8	8	5	1	1
9	a_2b_1	5	5	1	5	5
10	a_2b_1	3	7	7	8	5
11	a_2b_1	5	7	5	8	7
12	a_2b_1	1	8	5	5	5
13	a_2b_1	1	8	1	5	1
14	a_2b_1	9	1	8	9	8
15	a_2b_1	8	9	7	7	9
16	a_2b_1	7	2	8	7	7
17	a_2b_1	6	8	7	9	9
18	a_2b_1	5	4	5	1	8
19	a_2b_1	9	1	5	8	5
20	a_2b_1	3	5	5	5	5
21	a_2b_1	2	7	2	5	4
22	a_2b_1	5	1	5	5	1
23	a_2b_1	5	5	5	6	5
24	a_2b_1	7	5	8	5	6
25	a_2b_1	3	2	4	8	4
26	a_2b_1	9	2	4	5	9

27	a ₂ b ₁	1	5	8	1	5
28	a ₂ b ₁	5	5	9	1	5
29	a ₂ b ₁	2	7	5	7	2
30	a ₂ b ₁	3	1	2	1	5
1	a ₂ b ₂	2	1	3	1	1
2	a ₂ b ₂	5	1	1	6	6
3	a ₂ b ₂	9	8	8	4	8
4	a ₂ b ₂	7	1	1	5	1
5	a ₂ b ₂	2	6	1	7	2
6	a ₂ b ₂	5	5	5	5	1
7	a ₂ b ₂	5	1	4	3	3
8	a ₂ b ₂	1	8	9	9	9
9	a ₂ b ₂	5	5	5	1	1
10	a ₂ b ₂	4	8	8	5	9
11	a ₂ b ₂	5	8	3	5	6
12	a ₂ b ₂	1	1	5	8	5
13	a ₂ b ₂	1	1	1	5	5
14	a ₂ b ₂	5	8	5	5	5
15	a ₂ b ₂	1	5	5	3	4
16	a ₂ b ₂	3	8	8	8	9
17	a ₂ b ₂	2	5	5	1	5
18	a ₂ b ₂	3	7	8	1	5
19	a ₂ b ₂	3	1	5	8	5
20	a ₂ b ₂	4	7	1	5	4
21	a ₂ b ₂	2	7	2	5	4
22	a ₂ b ₂	3	4	3	1	1
23	a ₂ b ₂	9	7	8	8	8
24	a ₂ b ₂	6	5	8	8	6
25	a ₂ b ₂	5	2	4	8	5
26	a ₂ b ₂	5	3	4	5	9
27	a ₂ b ₂	8	1	1	1	1
28	a ₂ b ₂	1	1	8	1	1
29	a ₂ b ₂	2	8	1	1	2
30	a ₂ b ₂	1	1	3	5	4

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL