



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI  
FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE ESTUDIO PRESENCIAL  
SEMIPRESENCIAL – DISTANCIA  
CAMPUS JIPIJAPA**

**TESIS DE GRADO  
PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE  
INGENIERO EN ALIMENTOS**

**TEMA**

**ESTUDIO DE DOSIS DE CONSERVANTES Y  
MEJORADORES DE TEXTURA EN LA  
PRESERVACION DE LA TORTILLA DE MAIZ CRIOLLO  
(Zea mays)**

**AUTOR:**

**FLOR MARIA VILLACRESES**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DR. ALCIDES CASTILLO CH.**

**MANTA – MANABI- ECUADOR  
2011**

# CERTIFICACIÓN

Dr. Alcides Castillo Ch., profesor de la facultad de Ingeniería Agropecuaria, certifica que la Egresada **Flor María Villacreses** realizó la tesis de Grado Titulada “Estudio de Dosis de Conservantes y Mejoradores de Textura en la Preservación de la Tortilla de Maíz Criollo (Zea mays)”, bajo la dirección del suscrito, habiendo cumplido con las disposiciones establecidas para el efecto

-----  
Dr. Alcides Castillo Ch  
**Directo de Tesis**

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO DE MANABÍ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
TESIS DE GRADO**

**Estudio de dosis de conservantes y mejoradores de  
textura en la preservación de la tortilla de maíz  
criollo (Zea mays).**

Sometido a consideración del Honorable Consejo Académico del  
Vicerrectorado general Académico de la Universidad Laica Eloy  
Alfaro de Manabí, como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO EN INDUSTRIA DE LOS ALIMENTO**

Aprobado por el tribunal examinador:

.....  
**Dr. Alcides Castillo Ch.  
DIRECTOR DE TESIS.**

.....  
**Msc. Ing. Jessenia García M.  
PRESIDENTE**

.....  
**Ing. Heber Vera D.  
MIEMBRO**

.....  
**Ing. Agrop. George Garcia  
MIEMBRO**

La responsabilidad de la investigación, resultados  
Y conclusiones del presente trabajo, corresponde  
exclusivamente al autor.

.....  
Flor María Villacreses.

## **DEDICATORIA**

El Presente trabajo lo dedico:

A mi madre de corazón Sofronia, quien me guio por el camino del bien, ahora desde el cielo ilumina mi vida.

A mi esposo Leovigildo, a mis hijos Robert, Jennifer, Erika y Patty a mis nietas Nicole, Danna, personas que son los pilares fundamentales de mi existencia, a ellos que son la inspiración para surcar los buenos y malos momentos que tiene la vida.

**FLOR MARIA**

## **AGRADECIMIENTO**

Primero mi agradecimiento a Dios creador de todo ser vivo.

Mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que contribuyeron de alguna manera en la realización de este trabajo, de manera especial al Sr. Ing. César Germán Tómalá, Dr. Alcides Castillo Ch. quienes de manera desinteresada siempre estuvieron prestos a impartir sus sabios conocimientos, a mis maestros de formación, a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y a quienes forman parte de la misma, al Ing. Publio Vásquez González por su incansable lucha para la creación de la especialidad de Ingeniería en Alimentos en el Programa de Estudios de la ULEAM en Jipijapa.

**FLOR MARIA**

# INDICE GENERAL

|   |          |
|---|----------|
| <b>CAPITULO I: ANTECEDENTES.....</b>                    | <b>4</b> |
| - Objetivo General.....                                 | 6        |
| - Objetivos Específicos.....                            | 6        |
| - Justificación.....                                    | 8        |
| <b>CAPITULO II: MARCO TEORICO.....</b>                  | <b>9</b> |
| - Generalidades sobre el cultivo de maíz.....           | 9        |
| - Harina de maíz.....                                   | 13       |
| - Información nutricional de una tortilla de maíz.....  | 14       |
| - Nixtamalización.....                                  | 15       |
| - Tortilla de maíz.....                                 | 15       |
| - Aditivos para la elaboración de tortilla de maíz..... | 16       |
| - Cambios químicos del maíz nixtamalizado.....          | 18       |
| - Margarina Bonella, calcio y vitamina.....             | 19       |
| . Vitamina D.....                                       | 19       |
| . Vitamina E.....                                       | 19       |
| . Vitamina A.....                                       | 19       |
| - Conservantes.....                                     | 19       |
| .Catadores.....   | 20       |
| . Humedad.....  | 20       |
| . PH.....   | 20       |
| . Acidez.....   | 21       |
| . UFC.....  | 21       |
| . Calidad de vida.....                                  | 22       |
| - Sorbato de potasio.....                               | 22       |
| - Carboximetilcelulosa (CMC).....                       | 23       |

|   |           |
|---|-----------|
| . Características Físicas-Químicas típicas.....       | 25        |
| . Alimentos.....                                      | 26        |
| . Medicinas.....                                      | 27        |
| . Otras aplicaciones.....                             | 27        |
| . Dispersión y Disolución.....                        | 27        |
| <b>CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS.....</b>        | <b>30</b> |
| - Ubicación.....                                      | 30        |
| - Factores en estudio, tratamiento.....               | 30        |
| . Tipo de grasa.....                                  | 30        |
| . Conservantes.....                                   | 30        |
| - Tratamientos.....                                   | 30        |
| . Cuadro #1 de tratamiento.....                       | 31        |
| - Diseño Experimental.....                            | 31        |
| - Enfoque.....  | 32        |
| - Modalidad Básica de la Investigación.....           | 33        |
| - Nivel o Tipo de la investigación.....               | 33        |
| . Bibliográfico.....                                  | 33        |
| . Carácter de la información.....                     | 33        |
| . De intervención social.....                         | 33        |
| - Operacionalización de variables.....                | 34        |
| - Evaluación sensorial de la tortilla de maíz.....    | 35        |
| - Materiales e Insumos.....                           | 37        |
| - Diagrama de Bloque.....                             | 39        |
| - Análisis de las características organolépticas..... | 41        |
| - Especificaciones de Aflatoxinas.....                | 43        |
| - Aporte Socioeconómico del proyecto.....             | 44        |
| . Salud.....  | 44        |
| . Vivienda.....                                       | 44        |
| . Alimentación.....                                   | 45        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPITULO IV: RESULTADOS.....</b>  | <b>50</b> |
| - Análisis e interpretación de la encuesta.....                                  | 50        |
| - Resultados de la preparación con conservantes.....                             | 59        |
| - Interpretación de los resultados organolépticos con<br>análisis....Estadístico | 60        |
| - Pruebas con Sorbato más testigo.....   | 60        |
| . Variable color.....  | 60        |
| . Variable olor.....   | 61        |
| . Variable sabor.....  | 61        |
| . Variable textura.....  | 62        |
| . Variable aceptación general.....   | 62        |
| - Pruebas con CMC.....   | 63        |
| . Variable color.....  | 63        |
| . Variable olor.....   | 63        |
| . Variable sabor.....  | 64        |
| . Variable textura.....  | 64        |
| . Variable aceptación general.....   | 65        |
| - Mejor Tratamiento.....   | 65        |
| - Análisis Físico- químico del mejor tratamiento.....                            | 66        |
| . Análisis de pérdida de peso de la tortilla.....                                | 66        |
| . Análisis de PH.....  | 67        |
| . Porcentaje de acidez.....  | 67        |
| - Análisis Microbiológico en el mejor tratamiento.....                           | 68        |
| <b>CAPITULO V: DISCUSIÓN.....</b>  | <b>70</b> |
| <b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES.....</b>  | <b>72</b> |
| <b>CAPITULO VII: RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>74</b> |
| <b>CAPITULO VIII: RESUMEN.....</b>   | <b>75</b> |
| <b>CAPITULO IX: SUMMARY.....</b>   | <b>76</b> |
| <b>CAPITULO X: BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....</b>                                  | <b>77</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>80</b> |
| - Glosario de términos.....                                       | 81        |
| - Fotografías.....  | 86        |
| - Evaluación sensorial de la muestra del testigo.....             | 89        |
| - Evaluación sensorial de la muestra Carboximetilcelulosa al 25%  | 90        |
| - Evaluación sensorial de la muestra Carboximetilcelulosa al 50%  | 91        |
| - Evaluación sensorial de la muestra Carboximetilcelulosa al 75%  | 92        |
| - Evaluación sensorial de la muestra con Sorbato de Potasio al25% | 93        |
| - Evaluación sensorial de la muestra con Sorbato de Potasio al50% | 94        |
| - Evaluación sensorial de la muestra con Sorbato de Potasio a75%. | 95        |
| - Prueba con respecto al olor: mejor tratamiento.....             | 96        |
| - Prueba con respecto al color: mejor tratamiento.....            | 97        |
| - Prueba con respecto al sabor: mejor tratamiento.....            | 98        |
| - Prueba con respecto a la textura: mejor tratamiento.....        | 99        |
| - Prueba con respecto a la aceptabilidad: mejor tratamiento.....  | 100       |

## I. ANTECEDENTES

El maíz (*Zea mays*), originario de América, fue el alimento básico de las culturas americanas muchos milenios antes de que los europeos llegaran al Nuevo Mundo. El origen de esta planta se ubica en los valles del oeste de México donde aún crece su antecedente el teocintle (*Zea americana*).

En Ecuador hay pruebas concluyentes, aportadas por los hallazgos arqueológicos y paleobotánica, de que en el sitio las vegas de la Península de Santa Elena, se cultivaban el maíz primitivo, hace aproximadamente 7000 años. De igual forma, está documentada su presencia por los hallazgos realizados en el sitio Valdivia hace 5000 años. El maíz silvestre primitivo no se diferenciaba mucho de la planta moderna en sus características botánicas fundamentales, pero sí en el tamaño de sus mazorcas (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Labuza 1982)

En Manabí esta gramínea tiene muchas variedades, de las más conocidas son el maíz criollo amarillo que se usa para las tortillas, la sal prieta, el greñoso, la hayaca; el maíz blanco para el mote; el maíz duro para la alimentación de los animales, el maíz negro, una variedad en extinción, era utilizado para el pan duro.

La gravitación del maíz en nuestras culturas tiene connotaciones rituales, y la fermentación del maíz para la elaboración de la chicha, una bebida de alto contenido chamánico, elemento de acercamiento a los dioses y desconexión con la tierra. Desde la cultura de las Vegas, y más tarde Valdivia, encontramos vestigios de su presencia, que se intensifica en todos los periodos de la historia precolombina, hasta llegar a la cultura manteña.

A través de la historia el Maíz, ha permitido a muchos sectores obtener productos derivados usados para consumo humano directa o indirectamente. Dada la versatilidad del maíz y la importancia de este cultivo, históricamente

en el País se ha manejado la cifra de 250000 hectáreas aproximadamente de las cuales se ubican en la provincia de los Ríos, Manabí, y Guayas (Instituto Nacional de investigación Agropecuaria. Labuza 1982).

En Ecuador la producción de tortillas de maíz (*Zea mays, tipo harinoso*) es muy escasa y se lo hace por un método tradicional el mismo que obliga que las tortillas deban consumirse en fresco ya que la vida de anaquel es demasiado corta; por este motivo es necesario en la producción de este tipo de productos estudiar la utilización de conservadores y mejoradores con el fin de prolongar el tiempo de vida útil para que las características organolépticas y de calidad no sean alteradas.

La demanda de maíz se distribuye en harina, cervecería y demás derivados y elaborados. A nivel de la Provincia de Manabí hoy por hoy en la Comuna SANCAN localizada a 10 km. del Cantón Jipijapa es uno de los pueblos que siempre se ha destacado por su actividad "maicera" tanto en el campo, cuanto en el procesamiento de tortillas que expenden a la orilla de la vía que conduce a la provincia de Guayas.

En este contexto, en la presente investigación se estudió el efecto de un conservante (Sorbato de potasio) y un mejorador (Carboximetilcelulosa) sobre la vida de anaquel y características sensoriales de tortillas de harina de maíz (*zea mays, tipo harinoso*) nixtamalizado. Estos aditivos deberán ser utilizados tomando en cuenta las concentraciones permitidas por los organismos correspondientes como la FAO y OMS, así también previo a la investigación bibliográfica se determinó que la concentración permitidas de estos aditivos son de Sorbato de potasio 0.3% como máximo y de Carboximetilcelulosa 2g% como máximo; ya que si se rebasa estos límites pueden desarrollar enfermedades peligrosas en los consumidores. (Comisión del Codex alimentarius 1984).

Con los antecedentes anotados en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos.

**a.- Objetivo General:**

- Generar información para mejorar la preparación y preservación de la tortilla de maíz criollo

**b.- Objetivos específicos:**

1. Determinar el mejor tratamiento que contribuya a una mejor preservación de la tortilla de maíz.
2. Realizar un análisis organoléptico, y
3. Estimar el punto de equilibrio de los tratamientos.

## JUSTIFICACION

- El uso de harina nixtamalizada (cocción del maíz en una solución de hidróxido de calcio) para la producción de tortilla es cada día mayor, debido a las ventajas económicas, ambientales y de manejo que su uso representa, entre las que se puede mencionar la relativa facilidad para adicionar otros componentes, tal es el caso de los conservantes y mejoradores que se emplean en la elaboración de tortilla empaquetadas de larga vida de anaquel.
- La cultura de consumo de tortilla de maíz (**Zea mays, tipo harinoso**) en el Ecuador ha sido mínima ya que una parte de la producción nacional de maíz (zea mays, tipo harinoso) es destinado al consumo en fresco, otra parte se la industrializa para obtener diversos subproductos como: almidón, jarabe de maíz, alcohol industrial, whisky, sémola de maíz, harina, aceite de maíz y cereales listo para comer y una última parte está destinada al consumo animal. De ahí la importancia de la producción de tortilla de maíz, tomándose en cuenta nuevas alternativas de alimentación, los mismo que tienen altos valores energéticos que en combinación o enriquecidos con proteínas, lípidos y leguminosas suplementos vitamínicos, minerales se puede lograr un equilibrio optimo en la dieta diaria de los niños y adultos.
- Los resultados de esta investigación reporta beneficios a: Los productores agrícolas, fabricas procesadoras de alimentos, cadenas comercializadoras y por último los consumidores finales al tener nuevas alternativas de alimentación, debido a que la tortilla de maíz (zea mays, tipo harinoso) contiene suficientes carbohidratos necesarios para incluirlos en la dieta diaria.

- La principal importancia de este estudio es el impacto social que significaría la creación de nuevas fuentes de trabajo a través de la cadena de producción e industrialización, además de crear una nueva alternativa de alimentación a precios cómodos y accesibles que estará al alcance de todas las clases sociales.
- Como una consecuencia de la industrialización del maíz (zea mays, tipo harinoso), al existir mayor demanda se aprovecharía en forma considerable las tierras que actualmente se encuentran abandonadas en todo el territorio nacional que ha ocurrido por la migración, también evitará la erosión de tierras que a un mediano o largo plazo se podría ver afectadas y no se las podría cultivar. Por lo tanto como consecuencia de un incremento en la demanda para la industrialización del maíz (zea mays, tipo harinoso) los medianos y pequeños agricultores del país en general se motivarían al tener una nueva alternativa de cultivo, manejando mayores rendimientos de producción de lo que se produce actualmente.
- Al utilizar una tecnología relativamente avanzada, para la producción de tortillas de maíz (zea mays, tipo harinoso) se podrá ejecutar el proyecto analizando el estudio económico la factibilidad de la producción y comercialización de este producto en el mercado ecuatoriano y andino.

## II. MARCO TEORICO

### A. GENERALIDADES SOBRE EL CULTIVO DE MAIZ

El Maíz (**Zea mays**), nombre común de una gramínea muy cultivada como alimento humano y como forraje para el ganado. El nombre proviene de las Antillas, pero en México, los nahuas lo denominaron centli (la mazorca) o troling (al grano). Con el trigo y el arroz, el maíz (zea mays) es uno de los cereales mas cultivados del mundo (www.camaranacionaldelmaiz.industrializado.html 2003)

Posee un tallo erguido y macizo, una peculiaridad que diferencia a esta planta de casi todas las demás gramíneas, que lo tienen hueco. La altura es muy variable, y oscila entre poco más de 60cm en ciertas variedades enanas y 6m o más; la media es de 2,4m. Las hojas, alternas, son largas y estrechas. El tallo principal termina en una inflorescencia masculina; esta es una panícula formada por numerosas flores pequeñas llamadas espículas, cada una con tres anteras pequeñas que producen los granos de polen o gametos masculinos.

La inflorescencia femenina es una estructura única llamada mazorca, que agrupa hasta un millar de semillas dispuestas sobre un núcleo duro. La mazorca crece envuelta en unas hojas modificadas o brácteas; las fibras sedosas o pelos que brotan de la parte superior de la panocha son los estilos prolongados, unidos cada uno de ellos a un ovario individual. El polen de la panícula masculina, arrastrado por el viento, cae sobre estos estilos, donde germina y avanza hasta llegar al ovario; cada ovario fertilizado crece hasta transformarse en un grano de maíz.

Las numerosas variedades de maíz presentan características muy diversas: unas maduran en dos meses, mientras que otras necesitan hasta once. El follaje varía entre el verde claro y el oscuro, y puede verse modificado por

pigmentos de color marrón, rojo o púrpura. La longitud de la mazorca madura oscila entre 7,5cm y hasta 50cm, con un número de filas de granos que puede ir desde 8 hasta 36 o más. (Enciclopedia Microsoft Encarta 2000).

En la harina de maíz predomina el almidón menos compacto, que facilita la molienda del grano. Se cultiva mucho en los Andes sudamericanos, en los territorios que ocupaba el antiguo Imperio inca. El maíz dulce la planta no se convierte en almidón al madurar, como ocurre en otras variedades. El grano del maíz dulce maduro presenta un arrugamiento característico. En la alimentación, el maíz se consume tostado, sancochado en agua con cal para la molienda.

También el maíz se ha utilizado desde hace muchos años para hacer una bebida fermentada, y en medicina como base para ciertas sustancias curativas.

El avance más importante experimentado por el cultivo del maíz ha sido la introducción de híbridos, que ocurrió hacia 1930. Los botánicos han creado miles de híbridos que han mejorado el rendimiento del maíz en muchos lugares del mundo y en cualquier tipo de suelo.

Las variedades de polinización abierta, que fueron los tipos usados durante mucho años, se auto polinizan; se seleccionan las plantas así obtenidas que presenta características deseables, y a partir de ellas se inician nuevas líneas de selección.

Las variedades auto polinizadas son poco vigorosas, pero cuando se cruzan dos de estas líneas, se obtienen plantas mucho más productivas que las variedades de partida. Las industrias alimentarias productoras de maíz enlatado y congelado suelen usar variedades de este tipo, es decir, obtenidas por el cruce de dos líneas auto polinizadas.

Pero las plantas más cultivadas son las que se obtienen por doble cruzamiento, es decir, a partir de dos híbridos resultantes cada uno del cruce de dos líneas autos polinizados. En años recientes se ha extendido el cultivo de híbridos de un solo cruzamiento, pues se han obtenido formas de mayor rendimiento.

Los híbridos no transmiten su vigor a la descendencia, por lo que es preciso cruzar todos los años las formas parentales para obtener una nueva cosecha de semillas híbridas. De esto se encargan las empresas semilleras y algunos agricultores especializados en el cultivo de semillas híbridas. La hibridación aumenta el coste de la semilla, pero el mayor rendimiento compensa de sobra el gasto.

Se han atribuido al maíz híbrido aumentos de rendimiento comprendidos entre el 25 y el 50%. Un importante hallazgo fue el redescubrimiento en México en 1978 de una especie de maíz silvestre vivaz que se creía extinto; esta especie podría servir como base para obtener variedades que no tuvieran que sembrarse todos los años.

El maíz es un alimento básico para el hombre y una importante planta forrajera para los animales. Constituye una fuente excelente de hidratos de carbón; el grano de maíz analizado tiene un 13% de proteína y un 7% de grasas, por lo que la dieta debe complementar con alimento proteico.

Se han descubierto dos genes mutante, llamado opaco-2 y farináceo-2, que inducen el cambio a endospermo harinoso del maíz dentro de lo normal en que se encuentran; esta alteración va acompañada del aumento del contenido de triptófano y lisina, dos aminoácidos esenciales escasos en las proteínas del maíz. La presencia de uno cualquiera de estos genes mutante da lugar a los maíces llamados ricos en lisina, con un valor alimenticio equivalente en la dieta humana a la leche desnatada. (Enciclopedia Microsoft Encarta 2000).

El maíz está expuesto al ataque de numerosos parásitos e insectos. Un importante grupo de hongos ataca las raíces, los tallos y las mazorcas y provoca una podredumbre que merma el rendimiento y daña la calidad del grano. El tizón del maíz se debe a la acción de un hongo parásito que forma una gran masa de micelios en varios lugares de la planta (tallos e inflorescencias masculina y femenina); al madurar, el micelio se transforma en una masa de esporas negras.

En algunas regiones de América Central y del Sur, las agallas o excrecencias no esporuladas del tizón se consume como alimento. En México se le conoce como hongo que causan lesiones en las hojas y disminuyen el rendimiento. El mosaico y el raquitismo son dos importantes enfermedades del maíz causadas por virus que transmite el cigarrillo; si el virus ataca a la planta en una etapa precoz, la merma del rendimiento puede ser granos, que devora desde el interior de la mazorca.

El minador europeo ataca sobre todo los tallos. En años recientes ha causado pérdidas cuantiosas el gusano de la raíz, una pequeña larva de un escarabajo crisomélido que se alimenta de las raíces de las plantas jóvenes.

La mazorca de maíz y sus desechos, hojas, tallo, raíces y orujos contiene gran cantidad de furfural, un líquido utilizado en la fabricación de fibras de nailon y plásticos de fenol-formaldehído, el refinado de resinas de madera, la obtención de aceites lubricantes a partir de petróleo y la purificación del butadieno para producir cauchos sintético. Con la mazorca molida se fabrica un abrasivo blando.

Con las mazorcas de gran tamaño de cierta variedad se hacen pipas para tabaco. El aceite de maíz, extraído del germen del grano, se consume como grasa alimenticia, tanto para cocinar como crudo o solidificado, en forma de margarina; también se emplea en la fabricación de pintura, jabones y linóleo. La investigación de nuevas fuentes de energía se a fijado en el maíz; muy

rico en azúcar, a partir de él se obtiene un alcohol que se mezcla con petróleo para formar el llamado gasohol; las partes vegetativas secas son importante fuente potencial de combustible de Biomasa. (Maíz “Enciclopedia Microsoft Encarta 2000).

La tortilla de maíz (zea mays tipo harinoso) es un producto alcalino (pH entre 7 y 7.5), con humedad promedio de entre 38-55%, y es fuente de calcio, cuyas características palatales están relacionadas con el hidróxido de calcio (cal) que se emplea en el cocimiento del maíz, zea mays (Nixtamalización) [www.cámaranacionaldelmaíz.Industrializado.htm](http://www.cámaranacionaldelmaíz.Industrializado.htm) 2003.

Para lograr un eficiente control de hongos y bacterias en las tortillas se emplean combinaciones de ácidos y sales (conservadores). La reducción del pH de las harinas, por medio de ácidos (cítrico, fumárico o sórbico) aumenta la eficacia de los conservadores, pero modifican las Características organolépticas del producto.

([www.cámaranacionaldelmaíz.Industrializado.htm](http://www.cámaranacionaldelmaíz.Industrializado.htm) 2003).

Los hidrocoloides mejoran la textura de las tortillas pues conservan la humedad e imparten cohesividad a la estructura que se forma por efecto de la gelatinización de almidón y desnaturalización de proteínas. Entre los mejoradores más usados ésta la Carboximetilcelulosa, goma guar, goma xantan, (Drs.Helbertd. Almeida y Lloyd w. Rooney 2003).

## **HARINA DE MAÍZ**

La industria del maíz y la tortilla está formada por los molinos de nixtamal, los molinos tortillerías, las tortillerías y las fábricas de harina de maíz. La elaboración de tortilla a partir de masa nixtamalizado, tanto en la forma tradicional. Esto con la idea de facilitar la elaboración de la tortilla, evitar que el ama de casa tuviera que hacer y moler el nixtamal diariamente.

Actualmente, la harina de maíz es la base para la fabricación de los diversos alimentos tradicionales, es clave para la producción económica de la tortilla, con apego a las disposiciones y normas ecológicas, para un procesamiento ágil e higiénico con una comercialización amplia dada su estabilidad y durabilidad, en almacenamiento.

Este proceso para la transformación económica del maíz en masa de nixtamal, mediante una industrialización integrada y controlada, nació en un grupo de personas con la intención de satisfacer la creciente demanda de tortillas en las zonas urbanas, para preservar las formas y sabores tradicionales para lograr eficiencias y beneficios en higiene y ecología, que se repercuten en precio y calidad en beneficio del consumidor final.

### **INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE UNA TORTILLA DE MAIZ**

|           |     |
|-----------|-----|
| CALORIAS  | 45% |
| Proteínas | 39% |
| CALCIO    | 49% |

*[www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol20num3](http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol20num3)*

**Masa.-** Al producto obtenido de la molienda húmeda del grano de maiznixtamalizado o pasta que se forma a partir de la harina de maiznixtamalizado, harina de trigo, harina integral o sus combinaciones y agua. Pudiendo estar mezcladas con ingredientes opcionales y aditivos permitidos para alimentos.

**Nixtamalización.-**El maíz fue para algunas culturas precolombinas un obsequio divino; pero más allá de un concepto tal, de su cosecha y sus dones intrínsecos depende del bienestar del pueblo. Hoy, este cereal

reafirma su importancia capital para garantizar la subsistencia de millones de millones de seres en el mundo entero.

Posee un tallo erguido y macizo, una peculiaridad que diferencia a esta planta de casi todas las demás gramíneas, que lo tienen hueco. La altura es muy variable, y oscila entre poco más de 60cm en ciertas variedades enanas y 6m o más; la media es de 2,4m. Las hojas, alternas, son largas y estrechas. El tallo principal termina en una inflorescencia masculina; esta es una panícula formada por numerosas flores pequeñas llamadas espículas, cada una con tres anteras pequeñas que producen los granos de polen o gametos masculinos.

Desde milenios su aprovechamiento en la dieta humana depende de una forma sencilla: la cocción del maíz en una solución de cal, o alcalina, conocida como la Nixtamalización que integra químicamente las cadenas de almidón y aceite, abate la acidez propia del grano, aumenta su elasticidad, mejora los sabores propios y desdoble los valores alimenticios y de los alimentos combinado. Ha sido una tarea imperiosa el encontrar nuevas formas de cultivar el maíz de aumentar su productividad, de industrializarlo y distribuirlo en forma cada vez más eficiente. ([www,camaranacionaldelmaiz industrializado.htm](http://www.camaranacionaldelmaiz industrializado.htm).,2003)

### **TORTILLA DE MAIZ**

Las características de calidad de las tortillas de maíz varían entre regiones y mucho más fuera del país. Existen tortillas delgadas y gruesas, algunas tortillas son infladas durante el horneado mientras otras se prefieren sin inflar. La presencia de aditivos ha modificado parcialmente sus características sensoriales. ([www.aces.uiuc.edu/asamex/tortilla 3.htm/](http://www.aces.uiuc.edu/asamex/tortilla3.htm/)).

Sin embargo, es de preferencia común que las tortillas sean flexibles, que se puedan recalentar. La estabilidad de la textura en el anaquel durante 1-4 semanas es importante para tortillas empacadas distribuida en mercados

grandes. Tortillas que recuperen la flexibilidad al calentarse ante de su consumo son preferibles. El nivel de humedad de la tortilla juega un papel importante en este respecto. El sabor y aroma típico a nixtamalizado son preferidos por muchos consumidores; sin embargo, las preferencias están mezclándose por tortillas que contienen aditivos que afectan las características sensoriales típicas. Esto último es particularmente notable en mercados nuevos. Exceso de ácidos y conservantes son detectados fácilmente por consumidores y conocedores de tortillas.

Se desean tortillas amarillas pero con tonalidades claras / brillantes. Los tonos de color grisáceos/verdoso son indeseables.

([www.aces.uiuc.edu/asamex/tortilla3.htm/](http://www.aces.uiuc.edu/asamex/tortilla3.htm/)).

Para tortillas empacadas se desea una vida de anaquel larga que varían en 1-4 semanas. Una vida de anaquel larga para lograr mediante la adición de conservadores adecuados. Debe tenerse en cuenta que los aditivos afectan las características sensoriales del producto.

## **ADITIVOS PARA LA ELABORACIÓN DE TORTILLA DE MAIZ**

Las características de los productos de maíz nixtamalizado que generalmente son mejoradas mediante el uso de aditivos son la textura y la estabilidad de la textura de las tortillas durante el almacenamiento en el anaquel, el color de las tortillas y la vida de anaquel de las tortillas. En menor grado, pero técnicamente posible, pueden adicionarse agentes nutricionalmente enriquecedores y agentes que proporcionan, modifican el sabor a tortilla nixtamalizado.

Las tortillas adquieren una textura firme y relativamente rígida cuanto se enfrían y permanecen almacenadas debido a una combinación de factores que incluyen la deshidratación, retrogradación del almidón y formación de una estructura poco flexible. Normalmente las tortillas adquieren cierta

flexibilidad al recalentar previo al consumo pero nunca recuperan la textura original de una tortilla recién hecha.

Algunos aditivos como mono glicéridos, di glicéridos, hidrocoloides y enzimas pueden usarse para mejorar la flexibilidad de la tortilla, tipos de enzima, almidones modificados, salvado de trigo y gluten de trigo están siendo evaluados experimentalmente.

Los hidrocoloides como la Carboximetilcelulosa y la goma xantan tiene buen potencial de cohesividad a la estructura. Combinaciones óptimas de hidrocoloides, mono- y di glicéridos y enzimas tienen un gran potencial como mejoradores de textura en masa y tortilla. ([www.aces.uiuc.edu/asamex/tortilla\\_3.htm/](http://www.aces.uiuc.edu/asamex/tortilla_3.htm/)).

Debido a la presencia de pigmento natural, las tortillas de maíz amarillo o los productos fritos pueden adquirir tonalidades oscuras y grisáceas cuando existe un exceso de estos pigmentos como resultado de las manchas causadas por los daños por insecto, hongos o pájaros combinados con la retención de un exceso de cal. Entre los aditivos que pueden emplearse para blanquear se encuentran los ácidos que reducen el pH. Además, una remoción compleja del pericarpio y un buen lavado que elimina el exceso de cal ayuda a aclarar los colores de los productos.

La utilización de agentes oxidantes como peróxido y oxido es también una posibilidad para blanquear la tortilla.

Para controlar el crecimiento de bacterias y hongos en la tortilla, se emplean combinaciones de ácido y sales que funcionan como conservadores. Los aditivos comúnmente empleados como conservadores incluyen las sales de Sorbato de potasio, propionato de calcio y propionato de sodio entre otros. El control del pH del producto mediante la adición de ácidos cítrico, sórbico

entre otros, es de importancia para optimizar la eficiencia de la actividad de las sales como conservadores. ([www.aces.uiuc.edu/asamex/tortilla\\_3.htm](http://www.aces.uiuc.edu/asamex/tortilla_3.htm), 2003)

## **CAMBIOS QUÍMICOS DEL MAÍZ NIXTAMALIZADO**

La transformación del maíz (del tipo harinoso) en tortillas requiere un proceso en el que se utiliza agua, calor e hidróxido de calcio. Estos tres elementos incluyen en la composición química del maíz elaborado, dando lugar a modificaciones en su contenido de nutrientes. Los cambios se deben a la pérdida de granos y a la pérdida química que pueden derivar de la destrucción de algunos alimentos nutritivos y de la transformación química de otro.

Los valores correspondientes a las tortillas tanto de producción casera como industrial son relativamente constante para la mayoría de los elementos químicos, salvo las grasas, que presentan valores más elevados en las tortillas industriales.

**Grasas.**-Existe aproximadamente 4.5% en el grano entero, encontrándose los ácidos linoleicos, y araquidonicos entre otros. El 80%de lípidos se hallan en el germen.

El tipo más común de grasa es aquél en que tres ácidos grasos están unidos a la molécula de glicerina, recibiendo el nombre de triglicéridos o triacilglicéridos. Los triglicéridos sólidos a temperatura ambiente son denominados grasas, mientras que los que son líquidos son conocidos como aceites. Mediante un proceso tecnológico denominado hidrogenación catalítica, los aceites se tratan para obtener mantecas o grasas hidrogenadas. Aunque actualmente se han reducido los efectos indeseables de este proceso, dicho proceso tecnológico aún tiene como inconveniente la

formación de ácidos grasos cuyas insaturaciones (dobles enlaces) son de configuración trans.

Todas las grasas son insolubles en agua teniendo una densidad significativamente inferior (flotan en el agua).

**Olor.-** Cada persona tiene un olor diferente, del mismo modo que cada persona tiene una huella dactilar diferente. De acuerdo con una teoría reciente el olor de una persona puede estar directamente conectado con los genes únicos de esa persona. Los genes del sistema inmunitario determinan la composición de las bacterias de la piel de una persona. Las bacterias transforman el sebo de las glándulas sebáceas en ácidos grasos. A través de este proceso cada persona recibe una composición única de ácidos grasos, lo que determina sus características olorosas.

## **MARGARINA BONELLA CALCIO Y VITAMINA**

Una margarina liviana, enriquecida con Calcio y vitaminas. Tu cuerpo necesita energía y tus huesos deben estar fuertes todos los días. Bonella responde a las crecientes necesidades en el cuidado de la salud de sus consumidores y ha incorporado esta nueva variedad con:

- **Vitamina A:** Esencial para mantener una piel sana, mucosas y membranas.
- **Vitamina D:** Regulador del metabolismo del calcio. Es importante para el desarrollo de los dientes y de huesos sanos y fuertes ya que mejora la absorción de calcio en el intestino delgado.
- **Vitamina E:** Como antioxidante, puede reducir el daño causado por la producción de radicales libres que pueden iniciar el crecimiento de tejido canceroso Calcio

Elemento esencial en todas las etapas de la vida, favorece la adquisición de una mayor masa ósea que previene el riesgo de fractura en la edad adulta y la osteoporosis

- **Conservantes.-** Acido sórbico y sus sales de sodio y potasio se usan en una concentración menor de 0.2% en peso para inhibir el crecimiento de hongo y lavadura en los alimentos con un pH de 6.5., su efectividad aumenta al reducir el pH, es decir la forma sin disociar en la actividad. Se emplea en quesos en curtidos, pan, tortilla de maíz, vino, jugo de fruta, refrescos, pasteles y alimentos para mascotas, etc.
- **Catadores.-** Catación es la descripción y/o medición de Características físicas y organolépticas del maíz. Puesto que nos permite evaluar atributos, cualidades y defectos, se convierte en una herramienta de control de calidad al final del proceso de transformación del producto. El maíz es un producto multicaracterístico, es decir existen muchas variables de sabor que se pueden evaluar y medir, lo que definirá el perfil organoléptico para cada clase de maíz.
- **Humedad.-** La función principal de la humedad, luego de ser un gran ecosistema y un importante hábitat para muchos seres vivos, es que actúan como filtradores naturales de agua, esto se debe a que sus plantas hidrófilas, gracias a sus tejidos, almacenan y liberan agua, y de esta forma hacen un proceso de filtración. Antiguamente los humedales eran drenados por ser considerados una simple inundación de los terrenos, pero hoy en día se sabe que los humedales representan un gran ecosistema y se los valora más.
- **pH.-** El valor del pH se puede medir de forma precisa mediante un potenciómetro, también conocido como pH-metro, un instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de

referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ión hidrógeno.

También se puede medir de forma aproximada el pH de una disolución empleando indicadores, ácidos o bases débiles que presentan diferente color según el pH. Generalmente se emplea papel indicador, que se trata de papel impregnado de una mezcla de indicadores. Algunos compuestos orgánicos que cambian de color en función del grado de acidez del medio en que se encuentren se utilizan como indicadores cualitativos para la determinación del pH. El papel de litmus o papel tornasol es el indicador mejor conocido. Otros indicadores usuales son la fenolftaleína y el naranja de metilo

- **Acidez.-** En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres. Se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado se expresa como el % del ácido predominante en el material. Ej.: En aceites es el % en ácido oleico, en zumo de frutas es el % en ácido cítrico, en leche es el % en ácido láctico.

La acidez de una sustancia se puede determinar por métodos volumétricos, es decir, midiendo los volúmenes. Ésta medición se realiza mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios: el titulante, el titulado (o analito) y el colorante.

Cuando un ácido y una base reaccionan, se produce una reacción; reacción que se puede observar con un indicador. Un ejemplo de indicador, y el más común, es la fenolftaleína ( $C_{20} H_{14} O_4$ ), que vira (cambia) de color a rosa cuando se encuentra presente una reacción ácido-base.

- **UFC.-**Ultimate Fighting Champions

Los sistemas ecológicos y los socioeconómicos están unidos por su dinámica y ésta es la clave para acoplar la protección ambiental y el crecimiento económico. El acoplamiento entre sistemas ecológicos sociales y económicos genera múltiples interacciones dependiendo de recursos limitantes, efectos antropocéntricos sobre el medioambiente, su capacidad de respuesta y las consecuencias sobre la población humana, entre otros. Todo ello determina la funcionalidad de sistemas de mayor nivel de organización (el ecosistema). Son estos sistemas complejos los que se deben tener en cuenta dado que los resultados de los cambios en frecuencia y magnitud pueden conllevar complejas situaciones para la humanidad y de muy difícil predicción. Un claro ejemplo de ello es el cambio climático que está afectando el planeta. El desarrollo económico provocó un deterioro ambiental de agudos efectos sociales. En consecuencia, está demostrado que los sistemas socioeconómicos y ambientales interactúan y pueden modificar las normas sociales cuando intentamos manejar nuestro futuro común. Por ejemplo, frente a una catástrofe natural, luego de exigir respuestas la población comienza a exigir soluciones. En ese contexto, será de especial interés analizar los cambios que producirán las generaciones venideras.

- **Calidad de vida.**-La calidad de vida se define en términos generales como el bienestar, felicidad y satisfacción de un individuo, que le otorga a éste cierta capacidad de actuación, funcionamiento o sensación positiva de su vida. Su realización es muy subjetiva, ya que se ve directamente influida por la personalidad y el entorno en el que vive y se desarrolla el individuo. Según la OMS, la calidad de vida es la relación con sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Se trata de un concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física de vida es "la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y a del sujeto, su estado psicológico, su nivel de

independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno".

➤ **Sorbato de potasio.**-Sus sales de sodio y potasio se usan en una concentración menor de 0.3% en peso para inhibir el crecimiento de hongo y levadura en los alimentos con un pH de 6.5; su efectividad aumenta a reducir el pH, es decir, la forma sin disociar es la actividad. Se emplea en quesos, en curtidos, pan, tortilla de maíz, vino, jugo de frutas, refresco, pasteles, mermelada, relleno, betunes, jaleas, margarinas, alimentos para mascotas, etc. No es tóxico para el hombre ya que este lo metaboliza como cualquier otro ácido graso. Dado que su solubilidad es baja (0.16g/100ml a 20°C.), es preferible usar en su lugar los sórbalos que son mucho más soluble.

Se supone que la acción de este ácido como conservador se basa en que tiene la propiedad de unirse a la superficie de las células microbianas, modificando la permeabilidad de membrana y el metabolismo, pero también se ha sugerido que su estructura interfiere con el sistema enzimático de la deshidrogenasa de los microorganismos.

([www.geocities.com/grupoindustrialaisa/sorbato.html](http://www.geocities.com/grupoindustrialaisa/sorbato.html)).

El Sorbato de potasio es la sal más usada porque se le ha encontrado un gran número de aplicaciones; en diferentes alimentos y en distintas condiciones se han demostrado que controla el crecimiento de salmonella, **Staphilococcus aureus**, vibrio para hamoliticus, **clostridium botulinum** y otros (Excepto bacterias lácticas).

También se ha empleado en soluciones al 5% para rociar o sumergir piezas de distintos tipos de carne. Esta acción se mejora cuando se usa en combinación con ácido fórmico, cítrico o láctico.

Se recomienda almacenar estos productos en lugares frescos, seco y que no estén expuestos a la luz solar directamente.

([www.geocities.com/grupoindustrialaisa/sorbato.html](http://www.geocities.com/grupoindustrialaisa/sorbato.html)).

**Carboximetilcelulosa (CMC).**- La celulosa es un polisacárido constituyente de las paredes de las células vegetales, representando la parte principal de materiales como el algodón o la madera. Es también el constituyente fundamental del papel. La celulosa utilizada en alimentación se obtiene rompiendo las fibras de la celulosa natural, despolimerizando por hidrólisis en medio ácido pulpa de madera. Los derivados de la celulosa se obtienen químicamente por un proceso en dos etapas: en la primera, la celulosa obtenida de la madera o de resto de algodón se trata con sosa cáustica; en la segunda, esta celulosa alcalinizada se hace reaccionar con distintos compuestos orgánicos según el derivado que se quiera obtener.

La celulosa no es soluble en agua, pero sí indispensable. Los derivados son más o menos solubles, según el tipo de que se trate. Con la excepción de la Carboximetilcelulosa y a la inversa de los demás estabilizantes vegetales, son mucho menos solubles en caliente que es frío. La viscosidad depende mucho del grado de sustitución. Actúan fundamentalmente como agentes dispersantes, para conferir volumen al alimento y para retener la humedad. Se utilizan en confitería, repostería y fabricación de galletas. La Carboximetilcelulosa se utiliza además en bebidas refrescantes, en algunos tipos de salchichas que se comercializan sin piel, en helados y en sopas deshidratadas.

La celulosa y sus derivados no resultan afectados por las enzimas digestivas del organismo humano, no absorbiéndose en absoluto. Se utilizan como componente de dietas bajas en calorías, ya que no aportan nutrientes y se comportan igual que la fibra natural, no teniendo pues en principio efectos nocivos sobre el organismo. Una cantidad muy grande puede disminuir en

algún grado la asimilación de ciertos componentes de la dieta. (milksci.unizar.es/adit/conser.html.2003)

La reacción de celulosa con ácido cloro acético en presencia de álcali conduce a la formación de Carboximetilcelulosa. La Carboximetilcelulosa es un agente aglutinante y espesante inerte utilizado en gran cantidad de alimentos tales como quesos fundidos y blandos, salsas para ensaladas, rellenos, gelatinas y recubrimiento de repostería, con el objeto de mejorar su consistencia. En panadería inhibe la retrogradación del almidón. (Química de los Alimentos “ ., Ediciones Acribia S.A. Zaragoza-España) BELITZ D H. GROSCH., 1988

La adición de gomas xantan, guar, arábica, Carboximetilcelulosa y locustbean hace a la masa más firme y cohesiva. La masa requiere un ligero aumento en el contenido de humedad para hacerla más suave y mejorar el laminado. Las gomas aumentan la elasticidad de las tortillas y su capacidad para compactarse y dar la forma, sin romperse; le imparten a la tortilla una textura ligeramente gomosa. La utilización de mezcla de hidrocoloides también merece atención.

La Carboximetilcelulosa sódica (CMC) es una sal soluble en agua. Es producida en grandes cantidades, en grados ningún refinamiento para empleo en detergente, fluido de perforación y en la industria papelera. En grados de que se emplea como aditivo alimenticio.

Su carácter hidrofílico, buenas propiedades para formar películas, alta viscosidad, comportamiento adhesivo, características, la CMC tiene una amplia variedad de aplicaciones.

## CARACTERISTICAS FISICO –QUIMICAS TIPICAS

- ❖ **Punto de ebullición:** N/A
- ❖ **Presión de vapor 20°C:** N/A
- ❖ **Densidad de vapor:** N/A
- ❖ **Punto de congelación:** N/A
- ❖ **Razón de vaporación:** N/A
- ❖ **Humedad “%por peso:**
- ❖ **Solubilidad en agua:** total
- ❖ **Densidad específica:** 0.6- 0.9
- ❖ **pH:** a 12
- ❖ **N/A:** no aplica

## ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- **Consideraciones de estabilidad:** Estable
- **Incompatibilidad :** No ocurre

Condiciones médicas generalmente agravadas por la exposición

No enlistado como cancerígeno por la NTP (National Toxicology Program)  
no regulado como:

Cancerígeno por la **OSHA** (Occupational Safety & Health Administration);

No evaluado por la **IARC** (Internacional Agency for Research on Cancer)

- ✓ **Efecto sobre el ser humano reportado:** Un único caso de dermatitis alérgica al contacto se reporta después de sostener contacto repetido durante un período largo (8 años) con CMC purificada.
- ✓ **Efectos sobre animales reportados:** irritación ocular tras exposición al polvo de CMC sódica purificada.

Estudio de laboratorio indican que la **CARBOXIMETILCELULOSA DE SODIO** no es mutágena ni teratógena, ni cancerígena y que no causa efectos en la reproducción.

#### ❖ **ALIMENTOS**

La **CMC** es utilizada en alimentos como agente auxiliar en el batido de helados, cremas y natas, como auxiliar para formar pudines, como espesantes en aderezos y rellenos, como agente suspensor en jugos de frutas, como coloides proteínas, mayonesas, como agente protector para cubrir la superficie de las frutas y estabilizador en productos listos para hornear CMC no es metabolizada por el cuerpo humano, ha sido aprobada su utilización en alimentos bajos en calorías.

#### ❖ **MEDICINA**

Las aplicaciones más innovadoras del CMC se encuentran en el área de la medicina. Las soluciones del CMC para formar en cirugías del corazón, torácicas y de córneas. En las operaciones del tórax, los pulmones son engrapados y despojados de la solución de CMC para evitar fugas de aire y entrada de fluidos. En la rama de ortopedia, soluciones de CMC se utilizan en uniones de los huesos, las mayorías de las veces en muñecas, rodillas y cadera. El fluido se inyecta en estas uniones e inflamación y la posible destrucción del cartílago de los huesos. ([amtexmx@amtex.com.mx](mailto:amtexmx@amtex.com.mx)).

#### ❖ **OTRAS APLICACIONES**

La CMC también es utilizada en la fabricación de pañales y productos sanitarios de este tipo. Por su carácter hidrofílico que los líquidos se gelatinicen y se favorezca su retención.

## **DISPERSION Y DISOLUCION DE LA CMC:**

La CMC es soluble en agua fría y caliente, sin embargo, al igual que todos los polímeros solubles en agua, las partículas de CMC tienen la tendencia de aglomerarse y formar grumos cuando es humectada en agua.

Existen factores físicos y químicos que inciden en la velocidad de disolución de la CMC. Los tipos de CMC con mayor tamaño de partícula se dispersan fácilmente en agua, sin embargo requieren de un mayor tiempo de disolución. Esta CMC es recomendable cuando no se dispone de un sistema de agitación adecuado.

Para obtener una buena solución es necesario considerar dos etapas en la disolución:

- Dispersar el polvo seco de CMC en agua
- Disolver las partículas humectadas.

Para conseguir una buena dispersión debe adicionarse muy lentamente la CMC en el agua y para disolver partículas humectadas debe contarse con una vigorosa agitación.

Otras técnicas apropiadas para facilitar la disolución del CMC son:

1. Humectar previamente la CMC en alcohol o glicerina, la pasta resultante adicionarla lentamente al agua con buena agitación.
2. Si además de la CMC van a usarse otros productos en polvo para determinada aplicación, es conveniente mezclar todos los diferentes sólidos antes de adicionarlos al agua; de esta manera se consigue dispersar las partículas de CMC.
3. Calentando las soluciones de CMC se acelera sustancialmente la velocidad de disolución.

La CMC por lo tanto puede utilizarse, operando en forma correcta, en soluciones fuertemente acidas.

En medio alcalino la viscosidad será superior en caso de añadir directamente la CMC a la solución alcalina.

Los ácidos fuertes hidrolizan la CMC.

La descomposición es función del tiempo y de la temperatura y es particularmente rápida con los ácidos.

No es producto de transportación peligrosa. ([amtexmx@amtex.com.mx](mailto:amtexmx@amtex.com.mx))

## **PROCESO DE PRECOCCION**

El proceso de harina precocida sigue el mismo esquema del método tradicional, utilizando maíz, sometiéndolo a alta temperatura hasta obtener harina de maíz precocida.

Con esta masa de maíz usted puede elaborar un sinnúmero de exquisitos y económicos platos como: arepas, hayacas, tortillas, torrijas, sopas, tortas etc. y todo lo que a su imaginación le ocurra.

### III. MATERIALES Y METODOS

**A.- Ubicación.-** Esta investigación se realizó en la ciudad de Jipijapa en los laboratorios del Colegio Manuel Inocencio Parrales Iguales, laboratorio de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Alimentos, se conformara un grupo de 50 catadores formalizados entre 25 hombre y 25 mujeres en una edad comprendida entre los 20 a 22 años y serán residentes en el cantón Jipijapa.

#### B.- FACTORES EN ESTUDIO

##### a.-TIPOS DE GRASA

Manteca de cerdo (MC) 24%

Margarina Bonella(MB) 24%

##### b.- CONSERVANTES

Sorbato de potasio (SP)0.1% 0.2% Testigo

Carboximetilcelulosa(CMC)0.2%0.3% Testigo

#### C.- TRATAMIENTOS

Serán la combinación de los factores en estudio, donde doce tratamientos que se detallan en el cuadro a continuación.

#### CUADRO 1: Numero de Tratamientos en estudio

Elaboración de la tortilla de maíz criollo, empleando diferentes grasas, mejorador de textura y conservantes.

**CUADRO #1**

| <b>No</b> | <b>CODIGO</b> | <b>TIPO DE MAÍZ</b> | <b>TIPO DE GRASA</b>    | <b>CONSERVANTES</b>               |
|-----------|---------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1         | MC            | Maíz criollo        | Manteca de cerdo        | Testigo(sin conservant)           |
| 2         | MC SP         | Maíz criollo        | <b>Manteca de cerdo</b> | <b>0.1%(Sorbato de Potasio)</b>   |
| 3         | MC SP         | Maíz criollo        | Manteca de cerdo        | 0.2%(Sorbato de Potasio)          |
| 4         | MG            | Maíz criollo        | Margarina               | Testigo(sin conservant)           |
| 5         | MG SP         | Maíz criollo        | Margarina               | 0.1%(Sorbato de Potasio)          |
| 6         | MG SP         | Maíz criollo        | Margarina               | 0.2%(Sorbato de Potasio)          |
| 7         | MC            | Maíz criollo        | Manteca de cerdo        | Testigo (sin conservant)          |
| 8         | MC CMC        | Maíz criollo        | Manteca de cerdo        | 0.2%(Carboximetilcelulosa)        |
| 9         | MC CMC        | Maíz criollo        | <b>Manteca de cerdo</b> | <b>0.3%(Carboximetilcelulosa)</b> |
| 10        | MG            | Maíz criollo        | Margarina               | Testigo(sin conservant)           |
| 11        | MG CMC        | Maíz criollo        | Margarina               | 0.2%(Carboximetilcelulosa)        |
| 12        | MG CMC        | Maíz criollo        | Margarina               | 0.3%(Carboximetilcelulosa)        |

## **D- PROCEDIMIENTOS**

### **1- DISEÑO EXPERIMENTAL**

#### **a. Tipo de diseño para el ensayo de laboratorio**

Diseño completamente al azar en arreglo bifactorial AXB + 1

#### **b. Número de repeticiones Cuatro**

## Análisis de varianza

| FUENTE DE VARIACION | GRADO DE LIBERTAD |
|---------------------|-------------------|
| Repetición          | 3                 |
| Tratamiento         | 11                |
| Factor A            | 1                 |
| Factor B            | 5                 |
| Interacción AxB     | 5                 |
| Error               | 33                |
| Total               | 47                |

Información auxiliar del análisis estadístico

- Coeficiente de variación (%)
- Prueba de comparación de Medios: Tukey 5%

La comparación entre medias de los tratamientos se efectuó mediante la prueba de TUKEY AL 5% de probabilidades.

## ENFOQUE

El presente trabajo es un estudio deductivo, analítico y subjetivo, en el cual va a predominar lo cuantitativo a cualitativo. Es el caso de la tortilla de maíz (zea mays, tipo harinoso) sometida a una cocción, para determinar las condiciones más adecuadas y conservar la tortilla de maíz (zea mays, tipo harinoso) aplicando temperaturas, adicionando Sórbito de potasio, Carboximetilcelulosa, como conservantes para lograr aumentar la vida útil.

## **MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación tiene lugar en la ciudad de Jipijapa y se inició el 12 de marzo, se tiene como respaldo los laboratorios de la **ULEAM JIPIJAPA**, laboratorio de la **UTA** facultad de Ambato.

Servicio de biblioteca de ambas Universidades para consultar internet. Se consideraron la variedad de maíz y conservadores como Sorbato de potasio en diferentes concentraciones; de un mejorador como el Carboximetilcelulosa (CMC) a diferentes concentraciones además se cuenta con un grupo de catadores utilizando hombres y mujeres en número de 50 siendo estudiantes del programa.

## **NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **❖ BIBLIOGRAFICO**

Se cuenta con el apoyo de la biblioteca tanto de la ULEAM como de la Técnica de Ambato internet, revista e información nutricional de la FAO-IICA.

### **❖ CARÁCTER DE LA INFORMACION**

Tiene un carácter descriptivo ya que determina un universo de la investigación, da un carácter significativo para el aprendizaje educativo por su proceso de colaboración en la aplicación de los nombres.

### **❖ DE INTERVENCION SOCIAL**

Se presenta como una alternativa de usar el maíz amarillo como fuente alimentaria y emplearlo como el pan en la dieta, creamos una nueva cultura de consumo ya que permite determinar diagnostico de necesidades nutricionales, fundamentalmente la propuesta, proceso de la metodología del trabajo investigativo y propuesta de aplicación como fuente de un análisis comparativo.

## OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

### ➤ VARIABLE INDEPENDIENTE

#### EL EMPLEO DE SORBATO DE POTASIO Y CARBOXIMETILCELULOSA EN TORTILLA DE MAIZ (Zea mays)

| CONCEPTUALIZACIÓN   | CATEGORIA             | INDICADORES              | ITEMS   | TÉCNICAS DE INSTRUMENTO |
|---|-----------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| El empleo de diferentes tipos y concentraciones de estabilizantes | Aditivos alimentarios | Sorbato de potasio y CMC | ¿Qué tipo y concentración de estabilizantes modificará la calidad de la tortilla de maíz? | Balanza                 |

Elaborado por: Flor María Villacreses

➤ **VARIABLE DEPENDIENTE**

**LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA TORTILLA DE MAÍZ (ZEA MAYS, TIPO HARINOSO)**

| CONCEPTUALIZACIÓN       | CATEGORIA                                   | INDICADORES   | ITEMS   | TÉCNICAS DE INSTRUMENTO |
|-------------------------|---|---|---|-------------------------|
| Análisis sensorial      | La evaluación sensorial de tortilla de maíz | Escala Hedónica color, olor, apariencia, sabor, aceptabilidad | ¿La evaluación sensorial tendrá diferencia más significativa? | Anexo 1                 |
| Producción              | Rendimiento                                 | Peso (kg)   | ¿El rendimiento será desigual en los diferentes tratamientos? | Balanza                 |
| Rentabilidad            | Estudio Económico                           | USD   | ¿Existirán costos Variables en cada tratamiento?              | Paquete informática     |
| Análisis microbiológico | La vida útil de la tortilla de maíz         | UFC   | ¿La vida útil no Discrepa con Estados similares?              | Por petryfilm           |

**Elaborado por: Flor María Villacreses**

**METODOLOGIA DE EVALUACIÓN**  
**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI**  
**ESCUELA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS**  
**JIPIJAPA**

Uso del CMC y Sorbato de Potasio en diferentes proporciones para preparar la tortilla de maíz criollo.

En cadauna de las muestras se evaluaran sus características organolépticas por favor calificar del 1 al 5 como usted crea conveniente.

| CARACTERISTICAS    | ALTERNATIVAS           | 1 | 2 |
|--------------------|------------------------|---|---|
|                    |                        |   |   |
| COLOR              | 1.- Muy oscuro         |   |   |
|                    | 2.- Oscuro             |   |   |
|                    | 3.- Normal             |   |   |
|                    | 4.- Claro              |   |   |
|                    | 5.- Muy claro          |   |   |
| OLOR               | 1.- Desagradable       |   |   |
|                    | 2.- No tiene           |   |   |
|                    | 3.- Ligero perceptible |   |   |
|                    | 4.- Normal             |   |   |
|                    | 5.- Intenso            |   |   |
| SABOR              | 1.- Desagradable       |   |   |
|                    | 2.- No tiene           |   |   |
|                    | 3.- Regular            |   |   |
|                    | 4.- Bueno              |   |   |
|                    | 5.- Muy bueno          |   |   |
| TEXTURA            | 1.- Poco liso          |   |   |
|                    | 2.- Liso               |   |   |
|                    | 3.- Normal             |   |   |
|                    | 4.- Arenoso            |   |   |
|                    | 5.- Muy arenoso        |   |   |
| ACEPTACION GENERAL | 1.- Desagrada Mucho    |   |   |
|                    | 2.- Desagrada poco     |   |   |
|                    | 3.- Gusta poco         |   |   |
|                    | 4.- Gusta mucho        |   |   |
|                    | 5.- Gusta              |   |   |

## **1. Evaluación Sensorial**

EL análisis se realizó con doce tratamientos y cuatro replicas, que se trabajaron con cincuenta panelistas o jueces dentro de las condiciones organolépticas. También se determinó:

## **2. Análisis de pH**

La influencia del pH está dada directamente por la adición de ácido cítrico en la harina de maíz (zeamays, tipo harinoso) nixtamalizada la cual por tener un pH alcalino se logra bajar a un pH intermedio el cual permite actuar eficientemente al conservador, sin embargo como consecuencia de este parámetro las propiedades organolépticas se ven influenciadas en la aceptabilidad de los consumidores.

## **3. Análisis microbiológicos**

Se realizó un análisis microbiológico para conocer el contenido nutricional de la tortilla de maíz.

## **MATERIALES E INSUMOS**

Materiales utilizados en el experimento fueron:

- Olla
- Rayo
- Molino
- Pala de madera
- Guantes
- Cocina
- Cuchillo

- Cedazo
- Hornos
- Latas
- Tenazas
- Fundas herméticas
- Papel de aluminio

## **Insumos**

- Maíz Criollo
- Sorbato de potasio
- Carboximetilcelulosa
- Grasa de cerdo
- Margarina

## **Manejo del Experimento**

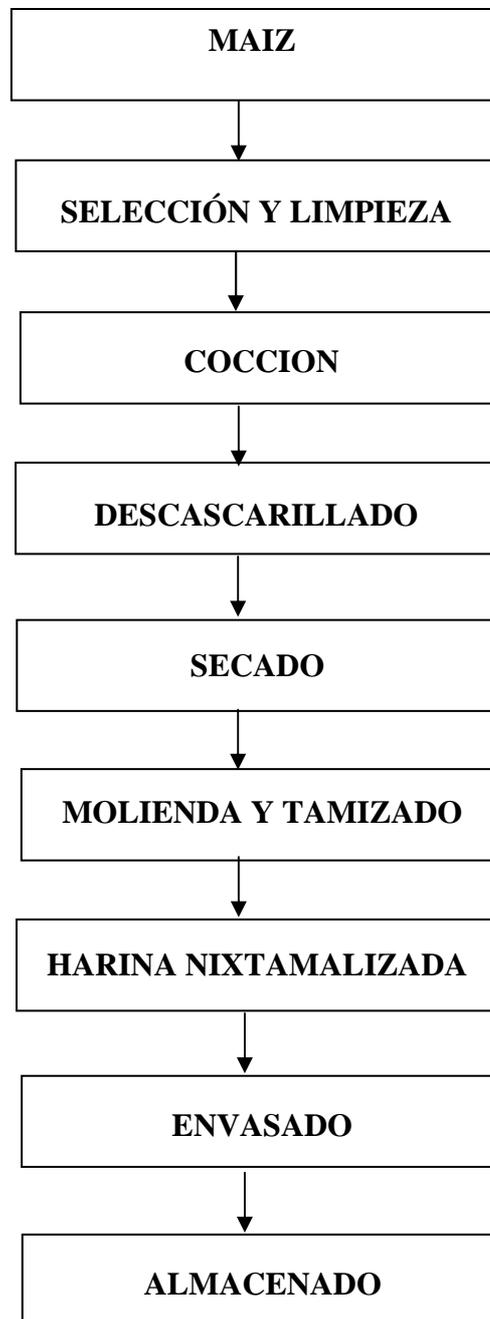
Durante el desarrollo del experimento se efectuaron las siguientes labores y se utilizarán preservantes o conservadores como: Sorbato de potasio y aditivos como el Carboximetilcelulosa.

**a) Obtención de la materia prima principal como es el maíz.**

**b) Materia prima secundaria**

Dentro de la materia prima secundaria se considera el agua que debe ser purificada y de excelente calidad.

## DIAGRAMA DE BLOQUE



## OPERACIONES

El proceso de la fabricación de la harina de maíz consta de las siguientes etapas:

- ❖ **MAÍZ:** Se adquiere en grano o mazorca.
- ❖ **SELECCIÓN Y LIMPIEZA:** Procedemos a limpiar y seleccionar el grano con el que se va trabajar.
- ❖ **COCCIÓN:** La cocción se la realiza con agua y cal al 2% el maíz se cocina a una temperatura de 80 – 100°C.
- ❖ **DESCASCARILLADO:** Después de nixtamalizado se retira la cutícula del grano del maíz.
- ❖ **SECADO:** Este se realiza sea por el sol o en hornos quedando en 13° de humedad, de acuerdo a los análisis realizados.
- ❖ **MOLIENDA Y TAMIZADO:** Después de estar seco el maíz procedemos a molerlo y tamizarlo.
- ❖ **HARINA NIXTAMALIZADA:** No tiene hongo ni esporas por acción de la cal.
- ❖ **ENVASADO:** Se procede a envasar en fundas cicloc.
- ❖ **ALMACENAMIENTO:** En percha.

- 1 RECEPCION DE MATERIA PRIMA.**-Para la experiencia se consideró a la Harina de maíz- agua – sal – Sorbato de Potasio – Carboximetilcelulosa, grasa de cerdo y la margarina.
- 2 PESADA.**-Se pesan: Harina de Maíz – Agua – Sal – Sorbato de Potasio – CMC- Grasa de Cerdo - Margarina.
- 3 MEZCLADO.**-Con la masa se abre un cráter y se mezclan los componentes a excepción del Sorbato y el CMC que hay que diluirlo de acuerdo a los tratamientos en estudio en una porción de agua pero con anterioridad por sus características químicas, luego se unifica y se forma una masa para luego de un momento dejarla en reposo por espacio de 15 minutos.
- 4 ALMACENADO.**- Se recomienda guardar en refrigeración a 4 °C

## **ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS**

Después de la preparación, se procederá a realizar la prueba para determinar las características organolépticas como son textura, sabor, color, y olor de la tortilla de maíz mediante un jurado degustador especializado e integrado por 50 personas.

### **FUNDAMENTO LEGAL**

La preparación de la tortilla de maíz ha pasado de ser un proceso casero, para convertirse en una actividad industrial. La materia prima utilizada es el maíz que en la mayoría se caracterizan por ser el amarillo.

Para fines de esta Norma se entiende por aditivos para alimentos, las sustancias que se adicionan directamente a los productos, durante su elaboración para proporcionar o intensificar aroma, color o sabor para mejorar su estabilidad o para su conservación, entre otras funciones.

Análisis económico de los tratamientos para determinar el punto de equilibrio.

Los requerimientos de la tortilla de maíz NORMA ISO 9000, Productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias. Información comercial. Métodos de prueba.

### **Objetivo y campo de aplicación**

Esta Norma ISO 9000, tiene por objeto establecer las especificaciones sanitarias que deben cumplir la masa de tortillas, harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Asimismo, establece la información comercial que debe figurar en las etiquetas de los productos.

Esta Norma es de observancia obligatoria en el territorio nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso.

### **ESPECIFICACIONES DE AFLOTOXINAS**

| <b>PRODUCTO</b>   | <b>LÍMITE MÁXIMO<br/>(µG/KG)</b> |
|---|----------------------------------|
| Masa<br>Tortillas de maíz nixtamalizado<br>Tostadas de maíz nixtamalizado<br>Harinas de maíz nixtamalizado para preparar tortillas y tostadas | <b>12</b>                        |
| Tortillas de trigo<br>Tortillas integrales<br>Harinas para preparar tortillas de trigo<br>Harinas integrales para preparar tortillas          | <b>20</b>                        |

**Calcular el contenido de humedad de la muestra, aplicando la siguiente fórmula (cuadro)**

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(\text{peso inicial} - \text{peso final})}{\text{peso inicial}} \times 100$$

## **EVALUACION SOCIO – ECONOMICA**

### **Aporte Socio Económico del proyecto**

Al generar información para mejorar la preparación y preservación de la tortilla de maíz criollo y analizar su comercialización estamos fomentando el desarrollo, un proceso de cambio social que se traduce en una oportunidad deliberada que persigue como finalidad última, crear oportunidades políticas, económicas y sociales.

El contexto en donde empieza a desarrollarse el negocio se ve influido por aspectos cualitativos que se traduce en bienestar para las familias y población en general, por ejemplo al desarrollarse el proyecto de preparación y preservación de tortillas, éste incidirá en: **La educación:** al generarse nuevas plazas de trabajo los involucrados cuentan con ingresos permanentes que les permiten organizarse de mejor manera y capacitar a los miembros del núcleo familiar, lo que permite solucionar problemas de analfabetismo, ignorancia y conformismo.

**En la salud:** Cada persona puede lograr destinar parte de sus ingresos al cuidado físico de sus familias logrando con esto superar la esperanza de vida y bienestar local.

**En la vivienda:** El desarrollo del recurso humano con pleno empleo se traduce en un cambio conceptual de forma de vida por lo que busca incesantemente mejorar el lugar en donde se desenvuelve, acondicionarlo y amoblándolo.

**En la alimentación:** Se adquieren productos de todo tipo como son carbohidratos, legumbres, energéticos, lácteos, frutos que son importantes para un buen desarrollo intelectual y físico.

Estos son algunos aspectos tratados y de relevancia para una comunidad sin olvidar que servicios como la luz eléctrica, alcantarillado, agua, teléfono y ahora el internet deben ser incluidos dentro de los servicios básicos con los que debe contar una vivienda normal.

Un negocio nuevo incide positivamente en los involucrados directos y en el entorno en donde éste opera.

### **Efectos medios ambientales.**

El desarrollo de las actividades del hombre así como de su intervención en la naturaleza ha sido causa de alteraciones en el suelo y ecosistemas naturales, lo que actualmente provoca cambios bruscos en el clima en el mundo entero.

El operar dentro de una nueva unidad de producción puede causar que en ese proceso se obtengan elementos bióticos y abióticos, orgánicos e

inorgánicos que si no los reciclamos correctamente pueden provocar serios daños al suelo, aire y agua.

Hay que destacar que cuando se hable de la evaluación medio ambiental se debe observar como ese nuevo proceso de producción impacte en la naturaleza a fin de disminuir los efectos negativos en el medio ambiente.

Las formas de contaminación que se presentarán se enfocan en el desagüe de agua de limpieza aun cuando estos se dirigen hacia la alcantarilla hay que prever que estos pueden llevar desechos vegetales o de otro tipo.

Entonces la acción de mayor incidencia que afectarían al medio ambiente sería el agua residual de las labores de limpieza, sustancias que podrían ser eliminados llevando el agua a un tratamiento de neutralización que pueden ser con el empleo del cal o de acido con lo que se produce una coagulación de los residuos que pueden ser separados terminando con este problema.

Para el caso de las emisiones de polvo y ruido éstas afectan muy poco al medio (campo). En cuanto a la tecnología a utilizar esta es silenciosa.

En cuanto a los olores producidos, estos casi no se percibirán y no son nocivos.

Las acciones de limpieza y desinfección se realizarán a diario por lo que con esto evitarán la presencia de insectos o roedores.

## **Investigación**

### **Técnicas e instrumentos**

**Observación.**-Utilizamos la observación directa para obtener la información relevante para desarrollar la investigación-

**Encuesta.**- Aplicada a los habitantes de la Ciudad de Jipijapa.

**Entrevista.**-Autoridades.

**Instrumento.**- Cuestionario de preguntas para las encuestas dirigidas a Demandantes.

Guía de preguntas para las entrevistas dirigidas a las autoridades.

### **Población y muestra**

La población considerada para este estudio en la investigación son los habitantes de la Ciudad de Jipijapa. Se considerará un número de autoridades, para lo cual se aplicará la siguiente fórmula que determinará la muestra a investigar.

## FORMULA

$$N = P Q. N$$

$$n = \frac{PQ.N''}{(N-1)\frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

Reemplazamos:

### Simbología:

n = Tamaño de la muestra

PQ = Varianza medida de la población (0.25)

N = Población o Universo

E = Error admisible 0.10%

K = Coeficiente de corrección del error (2)

$$n = \frac{0.25.36078}{(36.078-1)\frac{0.10^2}{2^2} + 0.25}$$

$$n = \frac{9019,50}{(36.077)\frac{0.01}{4} + 0.25}$$

$$n = \frac{9019,50}{(36.077)0.0025 + 0.25}$$
$$n = \frac{9019,50}{90.1925 + 0.25}$$

$$n = \frac{9019,50}{90.4425}$$

$$n = 99.72$$

El tamaño de la muestra una vez despejada la fórmula es de 100 personas de la Ciudad de Jipijapa escogidos mediante la fórmula de muestreo mismas que determinarán si el proyecto tendrá aceptación.

Para justificar la aceptación de la tortillas de maíz se realiza: la observación directa, entrevistas y encuestas a los habitantes de la ciudad de Jipijapa.

En la investigación se utiliza el proceso estadístico a través de porcentaje, con la finalidad y objetividad de hacer comparaciones, para observar las tendencias fundamentales que nos llevará a determinar las conclusiones efectivas del trabajo investigativo y dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

Este trabajo se enfoca directamente en la ciudadanía jipijapense como determinantes del mercado consumidor potencial; y en los ofertantes de este producto a nivel local y provincial para definir la posible competencia.

Se procede encuestando a la población para conocer el grado de aceptación de nuestro producto.

## IV. RESULTADOS

### A. Análisis e interpretación de la Encuesta

Después de tabular las preguntas aplicadas a los habitantes seleccionados según muestreo de la ciudad de Jipijapa, los resultados son los siguientes:

#### 1. ¿Ha consumido tortillas de maíz criollo?

CUADRO # 1

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIAS | PORCENTAJE |
|--------------|-------------|------------|
| SI           | 90          | 90%        |
| NO           | 10          | 10%        |
| TOTAL        | 100         | 100%       |

Fuente: Los encuestados  
Elaboración: Autora de Tesis



#### Análisis e Interpretación

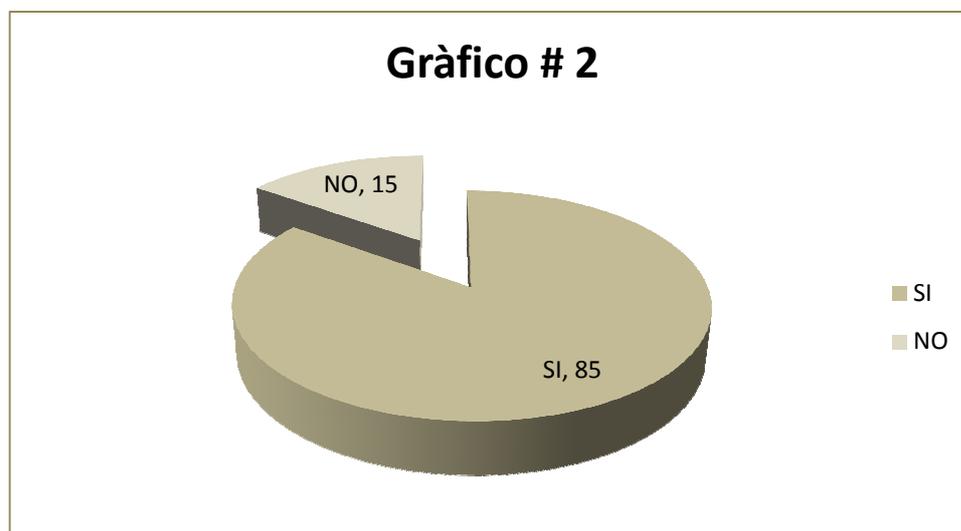
El cuadro # 1 nos refleja que de 100 encuestados, 90 respondieron que si han consumido tortillas de maíz. Esto equivale al 90%. 10 contestaron que no han consumido y equivale al 10 %. Nos demuestra por lo tanto que la mayoría si ha degustado de la tortilla de maíz y conoce de sus bondades.

2. ¿Conoce usted que la tortilla de maíz criollo se la puede hacer con manteca de cerdo y con margarina?

**CUADRO # 2**

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIAS | PORCENTAJE |
|--------------|-------------|------------|
| SI           | 85          | 85%        |
| NO           | 15          | 15%        |
| TOTAL        | 100         | 100%       |

Fuente: Los encuestados  
Elaboración: Autora de Tesis



### Análisis e Interpretación

El cuadro # 2 nos demuestra que 85 encuestados respondieron que si conocen que la tortilla de maíz criollo se la puede hacer con manteca de cerdo y con margarina. Que equivale al 85%. 15 contestaron que no conocen que se puede hacer con manteca de cerdo y con margarina y equivale al 15 %. Nos demuestra por lo tanto que la mayoría si conoce que la tortilla de maíz criollo puede hacerse con manteca de cerdo y con margarina, con lo que se justifica nuestro proyecto.

**3. ¿Le agradaría servirse tortilla de maíz criollo con manteca de cerdo o con margarina?**

**CUADRO # 3**

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIAS | PORCENTAJE |
|--------------|-------------|------------|
| Margarina    | 95          | 95%        |
| Cerdo        | 5           | 5%         |
| TOTAL        | 100         | 100%       |

Fuente: Los encuestados  
Elaboración: Autora de Tesis



**Análisis e Interpretación**

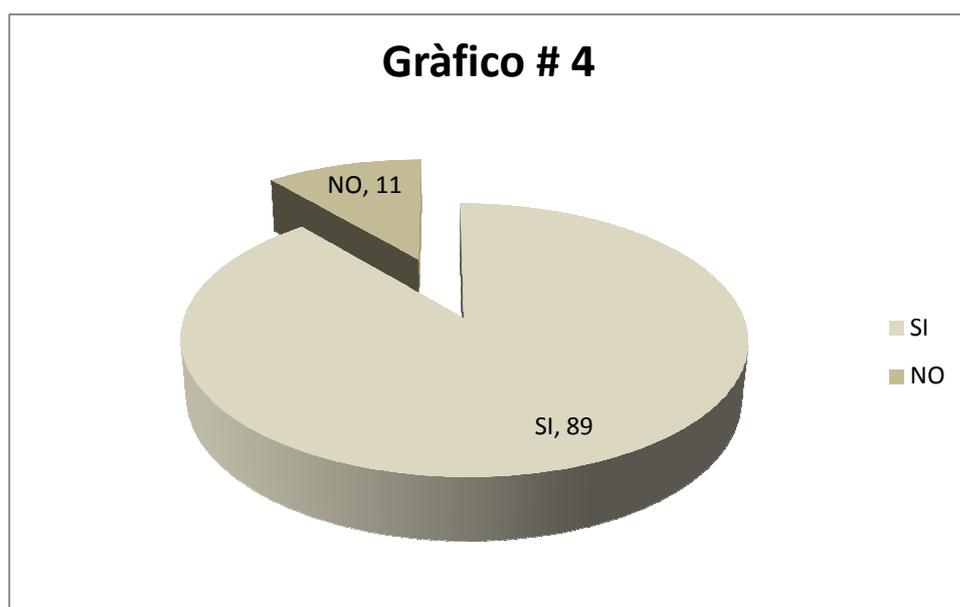
El cuadro # 3 nos refleja que de 100 encuestados, 95 respondieron que les agradaría servirse tortillas de maíz criollo con margarina. Esto equivale al 95%. 5 contestaron que les agradaría tortilla de maíz criollo con manteca de cerdo y equivale al 5 %. Nos demuestra que nuestro proyecto tendrá éxito porque tendrá la aceptación por parte de la comunidad.

4. ¿Sabe usted que las tortillas de maíz criollo se pueden conservar exquisitas agregando ciertos aditivos en porcentajes adecuados que no destruyan la salud?

**CUADRO # 4**

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIAS | PORCENTAJE |
|--------------|-------------|------------|
| SI           | 89          | 89%        |
| NO           | 11          | 11%        |
| TOTAL        | 100         | 100%       |

Fuente: Los encuestados  
Elaboración: Autora de Tesis



#### Análisis e Interpretación

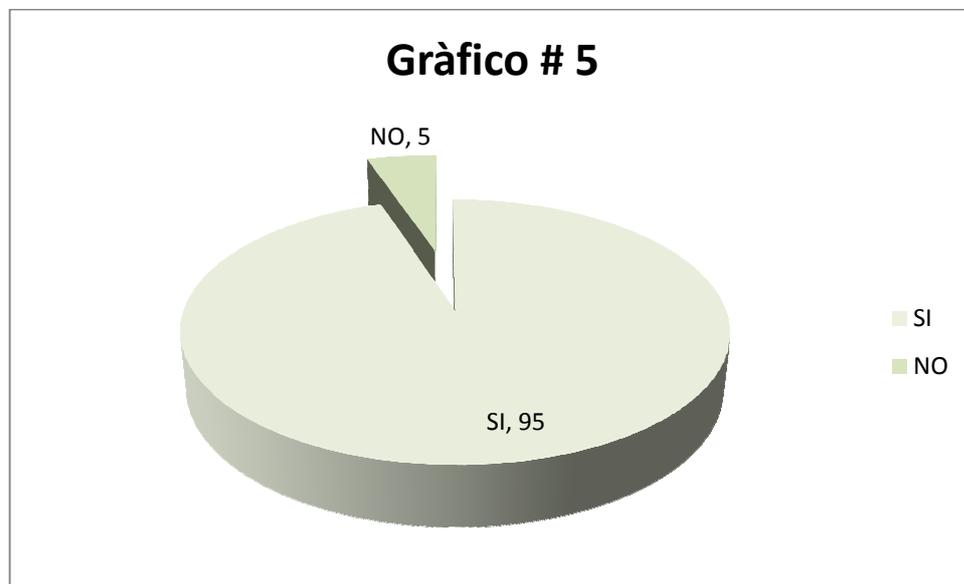
El cuadro # 4 nos refleja que 89 encuestados conocen que las tortillas de maíz criollos se pueden conservar exquisitas usando aditivos. Esto representa el 89%, el 11% manifestaron no conocer. Se mostraron entusiasmados porque se comercialicen en el cantón.

5. ¿Le gustaría consumir tortillas de maíz criollo con margarina y aditivos?

CUADRO # 5

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIAS | PORCENTAJE |
|--------------|-------------|------------|
| SI           | 95          | 95%        |
| NO           | 5           | 5%         |
| TOTAL        | 100         | 100%       |

Fuente: Los encuestados  
Elaboración: Autora de Tesis



Análisis e Interpretación

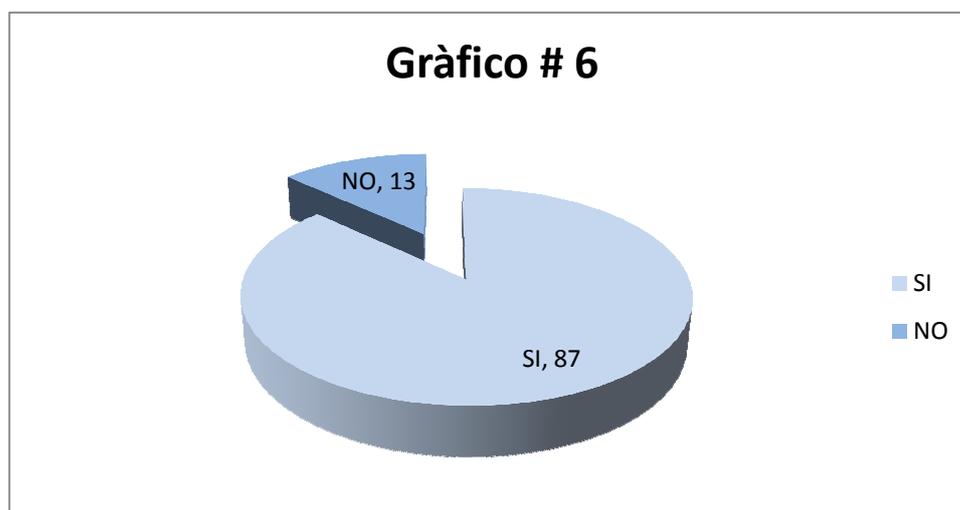
El cuadro # 5 nos refleja que de 100 encuestados, 95 respondieron que si les gustaría consumir tortillas de maíz criollo con margarina y aditivos. Esto equivale al 95%. 5 contestaron que no les gustaría consumir tortillas de maíz criollo con aditivos y equivale al 5 %. Nos demuestra por lo tanto que a la mayoría si les gustaría consumir, con lo que nuestra comunidad estaría tomando conciencia de una nueva alternativa de alimentación, y con ello creando una nueva fuente de trabajo.

6. ¿En su alimentación diaria incluirá el consumo de tortillas de maíz criollo con margarina?

CUADRO # 6

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIAS | PORCENTAJE |
|--------------|-------------|------------|
| SI           | 87          | 87%        |
| NO           | 13          | 13%        |
| TOTAL        | 100         | 100%       |

Fuente: Los encuestados  
Elaboración: Autores de Tesis



#### Análisis e Interpretación

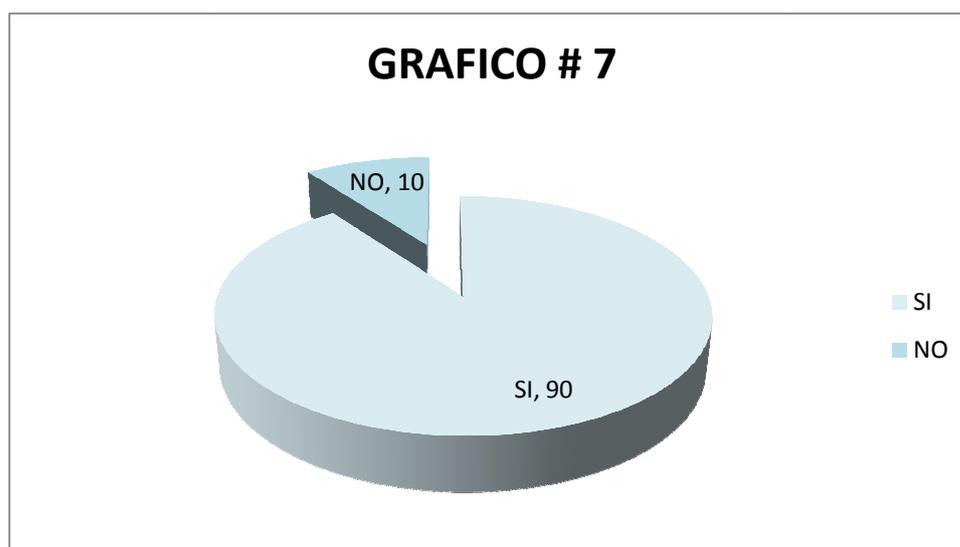
El cuadro # 6 nos refleja que de 100 encuestados, 87 respondieron que en su alimentación diaria incluirán tortillas de maíz criollo con margarina. Esto equivale al 87%. 13 contestaron que no incluirían en su alimentación diaria y equivale al 13 %. Nos demuestra por lo tanto que el mayor porcentaje de encuestados si va a considerar a las tortillas de maíz criollo con margarina en su alimentación diaria. Con lo que mejorara la calidad de vida.

**7.¿Le gustaría que hubiera lugares técnica e higiénicamente diseñados para la preparación de las tortillas de maíz criollo?**

**CUADRO # 7**

| ALTERNATIVAS | FRECUENCIAS | PORCENTAJE |
|--------------|-------------|------------|
| SI           | 90          | 90%        |
| NO           | 10          | 10%        |
| TOTAL        | 100         | 100%       |

Fuente: Los encuestados  
Elaboración: Autora de Tesis



**Análisis e Interpretación**

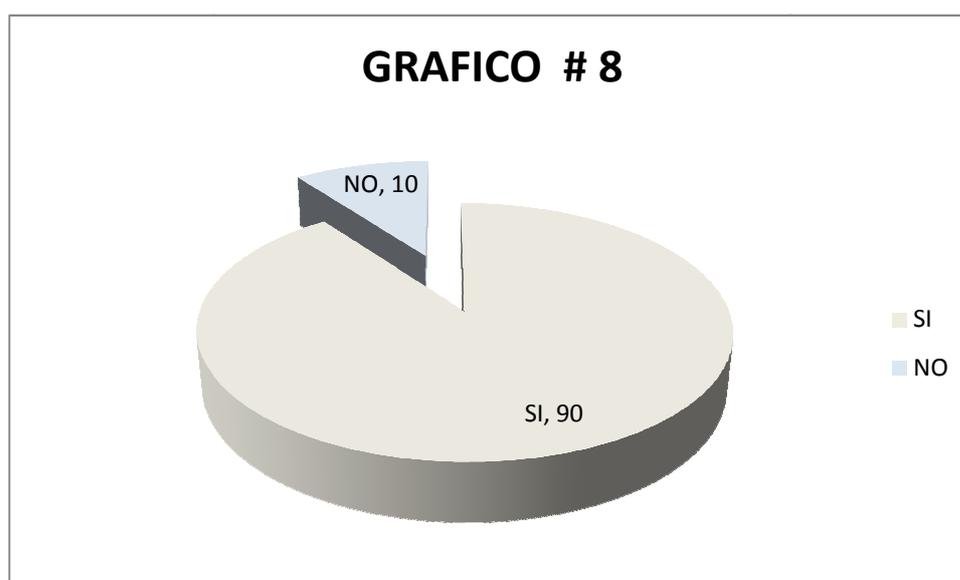
El cuadro # 7 nos refleja que de 100 encuestados, 90 respondieron que les gustaría que hubiera lugares especiales. Esto equivale al 90%. 10 contestaron que no, pero asumimos que es porque ellos no conocen de lo ventajoso que esto es para la salud, o que piensan que el costo del producto se elevaría, pero haciendo realidad nuestro proyecto este 10% cambiará de idea.

**8 ¿Cree Ud. Hacer tortillas de maíz criollo con margarina es un negocio que mejorará la calidad de vida de quienes las hacen?**

**CUADRO # 8**

| ALTERNATIVAS<br>“ Y” | FRECUENCIAS<br>“X” | PORCENTAJE |
|----------------------|--------------------|------------|
| SI                   | 90                 | 90%        |
| NO                   | 10                 | 10%        |
| TOTAL                | 100                | 100%       |

Fuente: Los encuestados  
Elaboración: Autores de Tesis



#### Análisis e Interpretación

El cuadro # 8 nos refleja que de 100 encuestados, 90 respondieron que este tipo de negocio si mejorará la calidad de vida. Esto equivale al 90%. 10 contestaron que no y equivale al 10 %. Nos demuestra por lo tanto que la mayoría está consciente que si mejorará la calidad de vida.

**9.¿Apoyaría la iniciativa de jóvenes Jipijapense que deseen instalar una empresa productora y comercializadora de tortillas de maíz criollo con margarina?**

**CUADRO # 9**

| ALTERNATIVAS<br>“ Y” | FRECUENCIAS<br>“X” | PORCENTAJE |
|----------------------|--------------------|------------|
| SI                   | 100                | 100%       |
| NO                   | 0                  |            |
| TOTAL                | 100                | 100%       |

Fuente: Los encuestados  
Elaboración: Autora de Tesis



Análisis e Interpretación

El cuadro # 9 nos refleja que 100 encuestados respondieron que si apoyarían la iniciativa de jóvenes para instalar una empresa productora y comercializadora de tortillas de maíz criollo con margarina. Esto equivale al 100% con lo que tendríamos buenas perspectivas para nuestro proyecto.

## **B. RESULTADOS DE LA PREPARACION CON CONSERVANTES**

### **Materia Prima**

El proceso de elaboración de la tortilla tienen su inicio en la obtención de la harina de maíz 528 mediante un proceso de Nixtamalización, para la experiencia se considero la cantidad de 550 gr. Harina de trigo tipo galleta 450gr. Agua con un pH 6.6 se considera 1250 cc; sal 20ggr, royal 20gr: y los conservantes: Sorbato y CMC con las dosis motivo de estudio todo se mezcla y se considera una base o lote para las proyecciones futuras, asegurando calidad y seguridad alimentaria.

### **Nixtamalización**

Es el resultado de la cocción del maíz en una solución de cal o alcalina. Se integran químicamente las cadenas de almidón y aceite.

### **Cambios Químicos del Maíz Nixtamalizado**

Requieren de un proceso en agua que se utiliza calor, e hidróxido de calcio. Estos tres elementos influyen en la composición química del maíz elaborado.

### **Masa**

Se la obtiene de la molienda húmeda del maíz nixtamalizado o pasta que se forma a partir de la harina de maíz

### **Grasa**

Existe aproximadamente 4.5 % en el grano entero encontrándose los ácidos linoleicos entre otros.

### **Sorbato de potasio**

Este se usa en una concentración de hasta 0.3% en peso para impedir el crecimiento de hongos y levaduras

### **C. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS ORGANOLEPTICOS CON ANALISIS ESTADISTICO**

Las Tablas de testigo **A**( 1,2,3,4); **B**(1,2,3,4); **C**(1,2,3,4) reportan los datos experimentales de la evaluación sensorial en que se precisan los atributos de color, olor, sabor, textura y aceptación general.

### **PRUEBAS CON SORBATO MÁS TESTIGO**

**Variable: color**

### **TABLA DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA**

|           | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>SUMAS DE CUADRADOS</b> | <b>CUADRADOS MEDIOS</b> | <b>F%</b> | <b>PROBABILIDAD</b> |
|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| ENTRE     | 4                         | 0,710                     | 0,178                   | 0,576     | Mayor 0,75          |
| DENTRO DE | 145                       | 44,666                    | 0,308                   |           |                     |
| TOTAL     | 149                       | 45,377                    |                         |           |                     |

Coefficiente de variación = 15,14

La probabilidad de mayor que 0,05 por lo tanto se acepta la hipótesis de igualdad de tratamiento.

**Variable: olor**

### **TABLA DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA**

|           | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>SUMAS DE CUADRADOS</b> | <b>CUADRADOS MEDIOS</b> | <b>F%</b> | <b>PROBABILIDAD</b> |
|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| ENTRE     | 4                         | 1,023                     | 0,256                   | 1,034     | 0,3921              |
| DENTRO DE | 145                       | 35,892                    | 0,248                   |           |                     |
| TOTAL     | 149                       | 36,915                    |                         |           |                     |

Coefficiente de variación = 13,56%

La probabilidad es mayor que 0,05 por lo tanto se acepta la hipótesis de igualdad de tratamiento.

**Variable: sabor**

### **TABLA DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA**

|           | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>SUMAS DE CUADRADOS</b> | <b>CUADRADOS MEDIOS</b> | <b>F%</b> | <b>PROBABILIDAD</b> |
|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| ENTRE     | 4                         | 2,943                     | 0,736                   | 1,848     | 0,1227              |
| DENTRO DE | 145                       | 57,725                    | 0,398                   |           |                     |
| TOTAL     | 149                       | 60,668                    |                         |           |                     |

Coefficiente de variación = 17,32%

La probabilidad es mayor que 0,05 por lo tanto se acepta la hipótesis de igualdad de tratamiento.

**Variable: textura**

### **TABLA DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA**

|           | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>SUMAS DE CUADRADOS</b> | <b>CUADRADOS MEDIOS</b> | <b>F%</b> | <b>PROBABILIDAD</b> |
|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| ENTRE     | 4                         | 6,957                     | 1,739                   | 4,542     | 0,0017              |
| DENTRO DE | 145                       | 55,517                    | 0,383                   |           |                     |
| TOTAL     | 149                       | 62,473                    |                         |           |                     |

Coeficiente de variación = 17,61%

La probabilidad es menor que 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis de igualdad de tratamiento.

**Variable: Aceptación General**

### **TABLA DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA**

|           | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>SUMAS DE CUADRADOS</b> | <b>CUADRADOS MEDIOS</b> | <b>F%</b> | <b>PROBABILIDAD</b> |
|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| ENTRE     | 4                         | 13,440                    | 3,360                   | 6,050     | 0,0002              |
| DENTRO DE | 145                       | 80,533                    | 0,555                   |           |                     |
| TOTAL     | 149                       | 93,973                    |                         |           |                     |

Coeficiente de variación = 18,69%

La probabilidad es menor que 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis de igualdad de tratamiento.

## PRUEBA CON CMC (CARBOXIMETILCELULOSA)

**Variable: color**

### TABLA DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA

|           | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>SUMAS DE CUADRADOS</b> | <b>CUADRADOS MEDIOS</b> | <b>F%</b> | <b>PROBABILIDAD</b> |
|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| ENTRE     | 3                         | 4,556                     | 1,519                   | 5,743     | 0,0011              |
| DENTRO DE | 116                       | 30,675                    | 0,264                   |           |                     |
| TOTAL     | 119                       | 35,231                    |                         |           |                     |

Coefficiente de variación = 13,23%

La probabilidad de mayor que 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis de igualdad de tratamiento.

**Variable: olor**

### TABLA DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA

|           | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>SUMAS DE CUADRADOS</b> | <b>CUADRADOS MEDIOS</b> | <b>F%</b> | <b>PROBABILIDAD</b> |
|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| ENTRE     | 3                         | 0,290                     | 0,097                   | 1,357     | Mayor 0,05          |
| DENTRO DE | 116                       | 31,408                    | 0,271                   |           |                     |
| TOTAL     | 119                       | 31,698                    |                         |           |                     |

Coefficiente de variación = 14,27%

La probabilidad es mayor que 0,05 por lo tanto se acepta la hipótesis de igualdad de tratamiento

**Variable: sabor**

### TABLA DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA

|           | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>SUMAS DE CUADRADOS</b> | <b>CUADRADOS MEDIOS</b> | <b>F%</b> | <b>PROBABILIDAD</b> |
|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| ENTRE     | 3                         | 0,706                     | 0,235                   | 0,503     | Mayor 0,05          |
| DENTRO DE | 116                       | 54,292                    | 0,468                   |           |                     |
| TOTAL     | 119                       | 54,998                    |                         |           |                     |

Coeficiente de variación = 18,22%

La probabilidad es mayor que 0,05 por lo tanto se acepta la hipótesis de igualdad de tratamiento.

**Variable: textura**

### TABLA DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA

|           | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>SUMAS DE CUADRADOS</b> | <b>CUADRADOS MEDIOS</b> | <b>F%</b> | <b>PROBABILIDAD</b> |
|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| ENTRE     | 3                         | 1,917                     | 0,639                   | 1,828     | 0,1460              |
| DENTRO DE | 116                       | 40,550                    | 0,350                   |           |                     |
| TOTAL     | 119                       | 42,467                    |                         |           |                     |

Coeficiente de variación = 16,81%

La probabilidad es mayor que 0,05 por lo tanto se acepta la hipótesis de igualdad de tratamiento.

**Variable: Aceptación General**

### **TABLA DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA**

|           | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>SUMAS DE CUADRADOS</b> | <b>CUADRADOS MEDIOS</b> | <b>F%</b> | <b>PROBABILIDAD</b> |
|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| ENTRE     | 3                         | 3,656                     | 1,219                   | 2,759N.S  | 0,0454              |
| DENTRO DE | 116                       | 51,242                    | 0,442                   |           |                     |
| TOTAL     | 119                       | 54,898                    |                         |           |                     |

Coeficiente de variación = 15,53%

La probabilidad es menor que 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis de igualdad de tratamiento.

### **MEJOR TRATAMIENTO**

**El tratamiento de mayor aceptación es el 2, aunque sin diferencias estadísticas.**

### **RESUMEN:**

#### **Para SORBATO**

| <b>CARACTERISTICAS</b> | <b>MEJOR TRATAMIENTO</b>          |
|------------------------|-----------------------------------|
| <b>COLOR</b>           | <b>TODOS</b>                      |
| <b>OLOR</b>            | <b>TODOS</b>                      |
| <b>SABOR</b>           | <b>TODOS</b>                      |
| <b>TEXTURA</b>         | <b>Sorbato: 1%; y<br/>testigo</b> |
| <b>ACEPTABILIDAD</b>   | <b>TESTIGO</b>                    |

En el cuadro se aprecia que no hay una diferencia significativa entre los tratamientos con sorbato y el tratamiento testigo; es decir, todos los tratamientos son aceptados por igual.

#### Para CMC

| CARACTERISTICAS | MEJOR TRATAMIENTO |
|-----------------|-------------------|
| COLOR           | CMC: 0,3;CMC0,5   |
| OLOR            | TODOS             |
| SABOR           | TODOS             |
| TEXTURA         | TODOS             |
| ACEPTABILIDAD   | CMC 0,3           |

De acuerdo con los resultados encontrados se aprecia que el tratamiento en el que se utilizó CMC al =0,3 ppm es el que mayor aceptación tienen por parte de los catadores, **por lo que se recomienda su utilización**

#### ANALISIS FISICO QUIMICO DEL MEJOR TRATAMIENTO

##### **Análisis de pérdida de peso de la tortilla en el mejor tratamiento.**

Para el control de pérdida de peso utilizamos una balanza analítica y se determinó el valor por diferencias de peso.

Es de indicar que se realizó el siguiente proceso:

- Se toman tortillas que pesan 120 gr. Y se lleva una a refrigeración de 4º c y otra queda al ambiente con igual peso. La tortilla que se lleva a refrigeración mantienen un peso estable de 120 gr y del segundo día tienen 119,5 al cuarto día 119,4 al sexto día 119,2 y al octavo día 119,0 hasta los 30 días y tienen un peso de 119,0gr en que aparecen colonias de microorganismos.

- Al ambiente de 24° C se somete una muestra y en el segundo día pierde peso llegando a tener 118,0. Al cuarto día llega a 114gr, al sexto día llega a 110 gr, al octavo día llega a 109gr, al décimo llega a 108 gr,, a los doce días llega a 107,5 , a los catorce días tiene 106 gr, a los dieciséis tienen 98 gr, a los veintidós tiene 97 gr, a los veinticuatro das tienen 96 gr, y a partir de los veintiséis días mantienen un peso de 95 gr y se mantienen con igual peso hasta el octavo día en que aparecen microorganismos.(Anexo Tabla #1)

### **ANÁLISIS DE PH**

Para el proceso del control de pH se utilizó un peachímetro digital y se consideró un intervalo de 4 días, así se obtienen los siguientes resultados: inicia con un pH en el primer día con valores de 6.60; al cuarto día tienen 6,52 de pH; al octavo día tienen pH; al doceavo día tienen 6,37; a los dieciséis días tienen 6,32(Anexo Tabla #2)

### **PORCENTAJE DE ACIDEZ EN EL MEJOR TRATAMIENTO**

La acidez,así como en las diferentes respuestas experimentales,requiere de un análisiscuantitativo a través del tiempo de almacenamiento de tortilla de maíz(zea mays, tipo harinoso); ya que este parámetro influye en la conservación y estabilidad del producto, es decir medir la eficacia de la sal conservante ( Sorbato de potasio) que a través del medio alcalino presenta la tortilla; mediante esta prueba cuyos valores tendieron a estabilizarse, nos indica que no produce mayor influencia entre sus tratamientos, pudiéndose concluir:**Que el Sorbato de potasio actúa en la masa estabilizando el medio, lo que permite la eficacia del conservador y por consiguiente prolonga significativamente la vida de anaquel de las tortillas de maíz(Zea mays, tipo harinoso)**(Anexo Tabla #3)

## **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN EL MEJOR TRATAMIENTO**

La muestra para el recuento total se preparará tomando 10g de la muestra con 90 ml de agua peptonada preparada con 0.85% de CINA y 0.15 de peptona; luego sometiéndole a una trituración con la utilización de un molino.

Para el recuento total se preparó las muestras con dilución  $10^{-1}$  y sembró en placas Petryfilm PCA para recuento de aerobios totales. Se incubó por 24 horas a temperatura de  $35^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$

## **ESTUDIO DE LA VIDA UTIL DEL MEJOR TRATAMIENTO. CINETICA DE REACCIONES EN ALIMENTOS ALMACENADOS Y PROCESADOS.**

La determinación del tiempo de vida útil en tortillas de maíz (zea mays, tipo harinoso) elaboradas con un conservador (Sorbato de potasio) y un mejorador de textura (Carboximetilcelulosa) y almacenadas a una temperatura de  $4^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ}$  se lleva a cabo tomando en consideración el incremento microbiano, con los datos obtenidos experimentalmente en recuento total.

### **SEGÚN LABUZA 1982:**

$$n = \left\{ \frac{(\log(T_3 - T_2) - \log(T_2 - T_1))}{(\log(A_1) - \log(A_2))} \right\} + 1$$

Determina que el crecimiento microbiano describe una cinética de primer orden:

$$\ln N = \ln N_0 + K_g \cdot t$$

$\ln N$  = Valor final de  $\ln \text{ufc/g}$

$\ln N_0$  = Valor de "a" de la ecuación

$K_g$  = Valor de "b" de la ecuación

$T$  = Tiempo de vida útil

Reemplazando y despejando en la ecuación se obtiene el tiempo de vida útil para el tratamiento a (0.1% de Sorbato de potasio y 0.3% de CMC)

$$T = 7.056175 - 4.5828 / 0.1472$$

**T = 16.8 días.**

## DISCUSION

Este trabajo lo he considerado muy importante debido a que en el Ecuador la producción de tortillas de maíz (*Zea mays, tipo harinoso*) es muy escasa y se lo hace por un método tradicional el mismo que obliga a que las tortillas deban consumirse en fresco ya que la vida de anaquel es demasiado corta; por este motivo es necesario en la producción de este tipo de productos estudiar la utilización de conservadores y mejoradores con el fin de prolongar el tiempo de vida útil para que las características organolépticas y de calidad no sean alteradas.

Los resultados obtenidos permiten establecer la influencia positiva de conservantes y los mejoradores de textura en la elaboración de tortillas, considerando como mejores tratamientos a la manteca de cerdo con 0,1% de Sorbato de potasio, y, manteca de cerdo con 0.3% de Carboximetilcelulosa, aunque en ambos, las características organolépticas, calidad microbiológica y la vida útil en percha es de alrededor de 20 días; lo cual, se corrobora con los resultados reportados por la bibliografía especializada.

Los resultados de las encuestas establecen la gran demanda por el consumo de tortillas de maíz criollo, e incluso existe una demanda insatisfecha por falta de promoción del producto elaborado, lo cual con los resultados aquí obtenidos, posibilitarán comercializar el producto a un estrato superior de consumidores potenciales a nivel de clase media que se abastece en supermercados que posee capacidad económica para pagar costos de valor agregado.

Entonces, responsabilidad de todos quienes vivimos en este entorno, es ayudar al buen vivir cuidando de nuestra salud y buscar alternativas que nos permitan en este caso satisfacer nuestros gustos alimenticios mejorando la calidad de vida, y al mismo tiempo crear fuentes de trabajo y demostrar que el uso de aditivos no perjudica en la calidad del producto y en la salud de los habitantes.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

1. Se comprueba que la pérdida de suavidad y flexibilidad de la tortilla al enfriarse durante el almacenamiento se debe en gran medida a la formación de una estructura rígida causada por la retrogradación del almidón y asociado por proteínas, fibras y otros componentes químicos. Los cambios estructurales empiezan tan pronto como la tortilla sale del horno y empieza a enfriarse. La necesidad de conservarse la textura durante el almacenamiento es delicada para la calidad de la tortilla en el mercado.
2. La vida de anaquel de la tortilla de maíz elaborada con un conservador y un mejorador, almacenadas a una temperatura constante de  $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , se incremento de diez en diez (fresca) promedio de veinte días, en el mejor tratamiento estudiado, obteniéndose como respuestas experimentales el porcentaje de pérdida de peso, el número de microorganismos presentes, la acides, el pH y el análisis sensorial siendo las mejores tortillasaquellas que corresponden a manteca de cerdo, a la concentración 0.3% de Carboximetilcelulosa y Sorbato al 0.1%
3. La aceptabilidad de la tortilla de maíz, se determinó con una evaluación sensorial y una prueba de agrado obtenida de 30 catadores, alumnos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (extensión Jipijapa), ellos demostraron que prefieren las tortillas frescas.

4. Las tortillas que contienen conservadores y mejoradores de la textura son aceptadas porque mejoran su apariencia y se puede enrollar con facilidad.
5. El Sorbato de potasio, en la vida de anaquel de la tortilla de maíz, permite separar los mohos y levaduras y la bacteria en la manipulación del producto.
6. La mayor efectividad del Sorbato de potasio, en la vida de anaquel de la tortilla de maíz, se da en un porcentaje del 0.1% que se encuentra dentro de los rangos permitidos por los organismos de control.
7. La Carboximetilcelulosa permite la estabilidad de la estructura en las tortillas de maíz debido a que los hidrocoloides conservan la humedad y mejoran las características de las tortillas, las cuales imparten cohesión de la estructura que se forma por efecto de la gelatinización del almidón y desnaturalización de las proteínas.

## VII.RECOMENDACIONES

1. Utilizar para la conservación de tortillas de maíz criolla para mejorar la vida útil y su textura, los ingredientes manteca de cerdo y Sorbato de potasio al 0.1% más 0.3% de Carboximetilcelulosa.

Realizar estudios similares con otros tipos de conservadores y mejoradores, como con el conservador propanato de calcio u otro tipo de sales y mejoradores de textura con los hidrocoloides como goma arábica, goma guar, goma xantan, entre otros; y poder así encontrar otras alternativas.

2. Se recomienda que Instituciones relacionadas al maíz, investiguen y promocionen al maíz criollo porque éste se encuentra en vía de extinción.

3. Complementar esta investigación considerando el almacenamiento a diferentes temperaturas, lo cual permitió mejorar aspectos económicos en la conservación del producto terminado, también en su cadena de distribución y en los diferentes lugares de expendio.

4. Se debe tener mucho cuidado con la utilización del Sorbato de potasio y de la Carboximetilcelulosa en las concentraciones utilizadas ya que éstos aditivos químicos en cantidades mayores pueden ser motivo de ciertas enfermedades como el cáncer que es una de las peligrosas.

## VIII. RESUMEN

Esta investigación proporciona resultados sobre el efecto que tiene el conservante (Sorbato de potasio) y el mejorador (Carboximetilcelulosa), sobre la vida de anaquel y características sensoriales de tortillas de harina de maíz criollo. (*Zea mays*, tipo harinoso) nixtamalizado.

Estos aditivos han sido utilizados tomando en cuenta las concentraciones permitidas por los organismos correspondientes como la FAO y OMS. En el caso de Sorbato de potasio es el 0.3% como máximo y de Carboximetilcelulosa 0.2g% como máximo.

El Sorbato de potasio, actúa en la masa estabilizando el medio, lo que permite la eficacia del conservador, separando los mohos, levaduras y bacterias. La Carboximetilcelulosa permite la estabilidad de la estructura en las tortillas de maíz debido a que los hidrocoloides conservan la humedad y mejoran las características de las tortillas, las cuales imparten cohesidad de la estructura que se forma por efecto de la gelatinización del almidón y desnaturalización de las proteínas.

La tortilla de maíz (*zea mays* tipo harinoso) es un producto alcalino (pH entre 7 y 7.5), con humedad promedio de entre 38-55%, y es fuente de calcio, cuyas características palatales están relacionadas con el hidróxido de calcio (cal) que se emplea en el cocimiento del maíz, *Zea mays* (Nixtamalización).

Las tortillas que contienen conservadores y mejoradores de la textura son aceptadas porque mejoran su apariencia y se puede dar forma con facilidad.

Los mejores tratamientos en la tortilla fueron cuando se utilizó el 0.1% de Sorbato potasio, 0.3% de Carboximetilcelulosa complementados con manteca de cerdo que aumentaron la vida útil de las tortillas a 20 días en anaquel.

## IX. SUMMARY

This research provides clear ideas about the effect of the preservative (potassium sorbate) and the binder (carboxymethyl) on shelf life and sensory characteristics of maize flour tortillas. (Zea mays, flour type) nixtamalized

These additives have been used taking into account the concentrations allowed by the relevant bodies such as FAO, WHO. In the case of potassium sorbate is 0.3% for a maximum of 0.2g% Carboxymethylcellulose maximum.

Potassium sorbate, acts in stabilizing the middle ground, allowing the effectiveness of the preservative, separating the molds, yeast and bacteria. The Carboxymethylcellulose allows the stability of the structure in corn tortillas because hydrocolloids retain moisture and improve the characteristics of tortillas, which impart cohesive structure, is formed due to the gelatinization of starch and denaturation proteins.

The tortilla of maize (Zea mays flour type) is a product alkaline (pH between 7 and 7.5), with average humidity of between 38-55%, and a source of calcium, whose characteristics are related to calcium hydroxide (lime) Used in the cooking of maize, Zea Mays (Nixtamalización).

The tortillas contact with preservative and texture are hand creaser accepted because they enhance their appearance and can be shaped easily.

## X. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Abate, a y abate, a. 1994. Performance of weaner lambs fed maize leaves and Napier grass. In 2<sup>nd</sup> biennial conf. African small ruminant res. network, p. 183-185. Addis Ababa, ilca.
2. AAflatoxinas en el maíz: desarrollo del taller, el batán, México, (pag.45-149.).
3. AAflatoxinas en el maíz: desarrollo del taller. [Amtextmx@amtex.com.mx](mailto:Amtextmx@amtex.com.mx). Archivo latinoamericano de nutrición.
4. Aooks. Google. com. ec/books pag. 113 Bressan, paz y paz scrimshaw, 1958; cravioto et al., 1945; ramhotra. 1958; saldana y Brown, 1984. Casilla 2681, la paz, Bolivia, Sudamérica – telf.: la paz (00 591 2) 2419650 fax: la paz. (00 591 2 ) 2419661 – correo electrónico: [ilcanet@ilcanet.org](mailto:ilcanet@ilcanet.org) © ilca – 2008
5. Ciencias y tecnología de alimentos vol. 16, no. 3, 2006.
6. Comisión del Codex alimentario, 1984, impreso en Italia primera edición, la FAO y OMS. d h. belitz grosch., 1988”. (desarrollo de la decima asean seminario técnico sobre tecnología de cosecha de granos puestos. Bangkok, 19-21 de agosto de 1987). Drs. Helberd. Almeida y lloyd w.rooney2003.
7. Enciclopedia Microsoft Encarta 2000.
8. [Hhttp: // www.elnuevoempresario.com/noticia 11486 en-sacan-Manabí-ecuador-se-produce-harina-de-maíz-criollo-php](http://www.elnuevoempresario.com/noticia/11486-en-sacan-Manabí-ecuador-se-produce-harina-de-maíz-criollo-php)
9. [Http: /www.dspace.esplo.edu.ec/bitstream/123456789/1623/1/3202.pdf](http://www.dspace.esplo.edu.ec/bitstream/123456789/1623/1/3202.pdf)

10. [Http: / / www.fogoncito.com/larc](http://www.fogoncito.com/larc). (agencia internacional para investigación sobre el cáncer).
11. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP). Labuza 1982.
12. Maiz enciclopedia Microsoft Encarta 2000.
13. Mcmillan, w.w.w. (1986). órgano oficial de la sociedad latinoamericana de nutrición).
14. Nom-147-ssa1-1996 bienes y servicios, cereales y sus productos, harinas de cereales, sémolas o semolinas.
15. Nom-188-ssa1-2002 productos y servicios. Control de Aflatoxinas en cereales de consumos humanos y animal.
16. Ntp (programa nacional de toxicología).
17. Osha (profesional y organización de la salud).
18. Producción y control de calidad de maíz con bajo contenido Aflatoxinas durante la temporada de lluvias en Tailandia.
19. Química de los alimentos edición Acribia s.a. Zaragoza.
20. [www.ilcanet.Org/ciberaymara](http://www.ilcanet.Org/ciberaymara)
21. [www.ace.uiuc.edu/asamex/tortilla3.html](http://www.ace.uiuc.edu/asamex/tortilla3.html), oficina regional.
22. [www.ace.uiuc.edu/asamex/tortilla3.html](http://www.ace.uiuc.edu/asamex/tortilla3.html).
23. [www.camaranacionaldelmaiz.industrializado](http://www.camaranacionaldelmaiz.industrializado). 2003.
24. [www.camaranacionaldelmaiz.industrializado.html](http://www.camaranacionaldelmaiz.industrializado.html) 2003.
25. [www.codex alimentarios.nex](http://www.codex alimentarios.nex)
26. [www.fao.org / docrep / html](http://www.fao.org / docrep / html) 2002.
27. [www.geocities.com / grupolindustrialaisa / sorbato.html](http://www.geocities.com / grupolindustrialaisa / sorbato.html).
28. [www.mexico.udg.mx/cocina/maiz/tortilla.html](http://www.mexico.udg.mx/cocina/maiz/tortilla.html) 2002.

# ALEXOS

## GLOSARIO DE TERMINOS

- **Nixtamalización**, Es el resultado de la cocción del maíz en una solución de cal o alcalina. Se integran químicamente las cadenas de almidón y aceite.
- **Aditivos para alimentos**, las sustancias que se adicionan directamente a los productos, durante su elaboración para proporcionar o intensificar aroma, color o sabor para mejorar su estabilidad o para su conservación, entre otras funciones.
- **Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición** aquellos a los que se le disminuyen, eliminan o adicionan uno o más de sus nutrimentos, tales como hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas, minerales o fibras dietéticas.
- **Bitácora o registro**. Al documento controlado que provee evidencia objetiva y auditable de las actividades ejecutadas o resultados obtenidos durante el proceso del producto y sus análisis.
- **Botanas**. A los productos de pasta de harina, de cereales, leguminosas, tubérculos o féculas; así como de granos, frutas, frutos, semillas o leguminosas con o sin cáscara o cutículas, tubérculos; producto nixtamalizado y piel de cerdo que pueden estar fritos, horneados, explotados, cubiertos extruidos o tostados; adicionado o no con sal y otros ingredientes opcionales y aditivos para alimentos.
- **Buenas prácticas de fabricación**, al conjunto de lineamientos y actividades relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que los productos tengan y mantengan las especificaciones sanitarias requeridas para su uso o consumo. En particular en el caso de los

aditivos se refiere a la cantidad mínima necesaria para lograr el efecto deseado.

- **Coadyuvante de elaboración.** A la sustancia o materia, excluidos aparatos, utensilios y los aditivos, que no se consume como ingrediente alimenticio por si misma, y se emplea intencionalmente en la elaboración de materia prima, alimento y sus ingredientes, para lograr una finalidad tecnológica durante el tratamiento o elaboración, que puede dar lugar a la presencia no intencionada pero inevitable de residuos o derivados en el producto final.
- **Consumidor.** Persona física o moral que adquiere o disfruta como destinatario final productos alimenticios y bebidas no alcohólicas pre envasado. No es consumidor quien lo adquiera, almacene o utilice alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados con objeto de integrarlos en procesos de producción, transformación, comercialización o prestación de servicios a terceros.
- **Embalaje.** El material que envuelve, contiene o protege debidamente a los envases primarios, secundarios, múltiples o colectivos que facilita y resiste la operación de almacenamiento y transporte no destinado para su venta al consumidor en dicha presentación.
- **Envase colectivo.** Al recipiente o envoltura en el que se encuentran contenidos dos o más variedades de productos pre envasados, destinado para su venta al consumidor en dicha presentación.
- **Envase múltiple.** Al recipiente de envoltura en el que se encuentran contenido dos o más productos pre envasado, destinado para su venta al consumidor en dicha presentación.
- **Envase primario.** Al recipiente destinado a contener un producto y que entre en contacto con el mismo.

- **Envase secundario.** Es el que contiene el envase primario de manera individual.
- **Etiqueta.** Al rotulo, inscripción, marca, imagen, gráfica u otra forma descriptiva, que se halla escrito, impreso, esparcido, marcado en relieve o en hueco, grabado adherido, presentado o anexo al empaque o envase del producto.
- **Establecimiento,** A los locales y sus instalaciones, sus dependencias y anexos cubiertos o descubiertos, sean fijos móviles en los que se desarrolla el proceso de los productos, actividades o servicios objeto de esta Norma tales como: Molino de Nixtamal tortillería, y harina para prepararlas.
- **Fecha de caducidad.** A la fecha límite que se considera que un producto pre envasado almacenado en las condiciones sugeridas por el fabricante, reduce o elimina las características sanitarias que debe reunir para su consumo. Después de esta fecha no debe comercializarse ni consumirse.
- **Harina de maíz nixtamalizado.** Es el producto deshidratado que se obtiene de la molienda de los granos de maíz nixtamalizado.
- **Harina integral.** Al producto obtenido de la molienda del grano de cereal que conserva su cáscara y germen.
- **Harina preparada para elaborar masa.** Tortillas de maíz el producto resultante de la mezcla de harina de trigo o de maíz nixtamalizado u otros cereales integrales o no, con ingredientes opcionales y aditivos para alimentos, que se prepara conforme a las instrucciones del fabricante.

- **Inocuo.** El que no causa daños a la salud.
- **Límite máximo.** A la cantidad establecida de aditivos, microorganismos, parásitos, materia extraña, plaguicidas, radio nucleídos, biotoxinas, residuos de medicamentos, metales pesados, y metaloides, entre otros, que no se deben acceder en un alimento, bebida o materia prima.
- **Lote.** A la cantidad de un producto elaborado en un mismo ciclo, integrado por unidades homogéneas.
- **Maíz nixtamalizado o nixtamal.** Al maíz que ha sido sometido a cocción parcial con agua en presencia de hidróxido de calcio (Cal, óxido de calcio).
- **Masa.** Al producto obtenido de la molienda húmeda del grano de maíz nixtamalizado o pasta que se forma a partir de la harina de maíz nixtamalizado, harina de trigo, harinas integrales o sus combinaciones y agua. Pudiendo estar mezclada con ingredientes opcionales y aditivos permitidos para alimentos.
- **Materia extraña.** Al material orgánico o inorgánico que se presenta en el producto por contaminación.
- **Metal pesado y metaloide.** A los elementos químicos que tienen un peso atómico entre 63 y 200 y una gravedad específica mayor de 4.0 que por su naturaleza presentan una gran reactividad y que dependiendo de la concentración, la forma química o su acumulación en el organismo pueden ocasionar efectos indeseables en el metabolismo.
- **Métodos de prueba.** Al procedimiento técnico utilizado para la determinación de parámetros o características de un producto, proceso o servicio.

- **Plaguicida.** A la sustancia o mezcla de sustancias que se destina a controlar cualquier plaga, incluido los vectores que transmiten las enfermedades humanas o de animales. Las especies no deseadas que causan perjuicios o que interfieran, en el proceso de los productos.
  
- **Proceso.** Al conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación. Mezclado, acondicionamiento, envasado manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de los productos.
  
- **Producto al granel.** Al producto que debe pesarse, medirse o contarse en presencia del consumidor, por no encontrarse pre envasado al momento de su venta.
  
- **Producto pre envasado.** Al producto que cuando es colocado en un envase de cualquier naturaleza, no se encuentra presente el consumidor y la cantidad de producto en el no puede ser alterada, al menos que el envase sea abierto o modificado perceptiblemente.
  
- **Tortilla.** Al producto elaborado con masa que puede ser mezclada con ingrediente opcionales, sometidos a cocción.

# COCCION DEL MAIZ





# PREPARACIÓN DE LA MASA



# AMASADO



# BOLEADO







# CATACIONES



**TABLA A.1**

**EVALUACION SENSORIAL DE LA MUESTRA DE  
CARBOXIMETILCELULOSA- TESTIGO**

| TRATAMIENTO | COLOR   |    |    |     | OLOR |    |     | SABOR |    |     | TEXTURA |    |     | ACEPT.GRAL |    |     |     |
|-------------|---------|----|----|-----|------|----|-----|-------|----|-----|---------|----|-----|------------|----|-----|-----|
|             | CATADOR | R1 | R2 | P   | R1   | R2 | P   | R1    | R2 | P   | R1      | R2 | P   | R1         | R2 | P   |     |
| TESTIGO     | 1       | 2  | 2  | 2   | 4    | 4  | 4   | 4     | 4  | 4   | 4       | 4  | 4   | 3          | 3  | 3   |     |
|             | 2       | 3  | 4  | 3.5 | 4    | 3  | 3.5 | 4     | 4  | 4   | 3       | 3  | 3   | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 3       | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4   | 4     | 5  | 4.5 | 4       | 3  | 3.5 | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 4       | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3   | 4     | 4  | 4   | 4       | 5  | 4.5 | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 5       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4   | 2     | 2  | 2   | 3       | 2  | 2.5 | 3          | 5  | 4   |     |
|             | 6       | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3   | 4     | 4  | 4   | 3       | 4  | 3.5 | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 7       | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3   | 4     | 2  | 3   | 2       | 4  | 3   | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 8       | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4   | 5     | 4  | 4.5 | 4       | 4  | 4   | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 9       | 5  | 5  | 5   | 4    | 3  | 3.5 | 3     | 3  | 3   | 4       | 5  | 4.5 | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 10      | 4  | 4  | 4   | 4    | 5  | 4.5 | 5     | 5  | 5   | 3       | 4  | 3.5 | 5          | 4  | 4.5 |     |
|             | 11      | 5  | 4  | 4.5 | 3    | 4  | 3.5 | 4     | 4  | 4   | 3       | 4  | 3.5 | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 12      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4   | 4     | 2  | 3   | 4       | 4  | 4   | 4          | 5  | 4.5 |     |
|             | 13      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4   | 4     | 4  | 4   | 3       | 5  | 4   | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 14      | 4  | 3  | 3.5 | 4    | 4  | 4   | 4     | 4  | 4   | 3       | 3  | 3   | 5          | 4  | 4.5 |     |
|             | 15      | 3  | 4  | 3.5 | 3    | 4  | 3.5 | 2     | 4  | 3   | 4       | 2  | 3   | 4          | 5  | 4.5 |     |
|             | 16      | 3  | 5  | 4   | 4    | 3  | 3.5 | 5     | 4  | 4.5 | 4       | 3  | 3.5 | 4          | 5  | 4.5 |     |
|             | 17      | 3  | 4  | 3.5 | 4    | 3  | 3.5 | 4     | 2  | 3   | 4       | 4  | 4   | 5          | 4  | 4.5 |     |
|             | 18      | 5  | 3  | 4   | 4    | 3  | 3.5 | 4     | 4  | 4   | 2       | 4  | 3   | 4          | 4  | 4   |     |
|             | 19      | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4   | 2     | 4  | 3   | 4       | 2  | 3   | 4          | 5  | 4.5 |     |
|             | 20      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 5   | 4.5   | 5  | 5   | 5       | 3  | 4   | 3.5        | 5  | 4   | 4.5 |
|             | 21      | 5  | 5  | 5   | 4    | 3  | 3.5 | 3     | 3  | 3   | 4       | 3  | 3.5 | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 22      | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4   | 5     | 4  | 4.5 | 4       | 4  | 4   | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 23      | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3   | 4     | 2  | 3   | 5       | 5  | 5   | 4          | 5  | 4.5 |     |
|             | 24      | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3   | 4     | 4  | 4   | 3       | 3  | 3   | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 25      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4   | 1     | 2  | 1.5 | 3       | 2  | 2.5 | 3          | 5  | 4   |     |
|             | 26      | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3   | 4     | 4  | 4   | 4       | 4  | 4   | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 27      | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4   | 4     | 5  | 4.5 | 4       | 3  | 3.5 | 4          | 5  | 4.5 |     |
|             | 28      | 4  | 5  | 4.5 | 4    | 3  | 3.5 | 4     | 4  | 4   | 3       | 4  | 3.5 | 5          | 5  | 5   |     |
|             | 29      | 4  | 3  | 3.5 | 4    | 4  | 4   | 4     | 4  | 4   | 4       | 4  | 4   | 3          | 3  | 3   |     |
|             | 30      | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3.5 | 3     | 4  | 3.5 | 3       | 4  | 3.5 | 4          | 4  | 4   |     |

**TABLA A.2**

**EVALUACION SENSORIAL DE LA MUESTRA DE  
CARBOXIMETILCELULOSA AL 0.25**

| TRATAMIENTO | COLOR   |    |    |     | OLOR |    | SABOR |    |    | TEXTURA |    |    | ACEPT.GRAL |    |    |     |
|-------------|---------|----|----|-----|------|----|-------|----|----|---------|----|----|------------|----|----|-----|
|             | CATADOR | R1 | R2 | P   | R1   | R2 | P     | R1 | R2 | P       | R1 | R2 | P          | R1 | R2 | P   |
| CMC 0.25%   | 1       | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3     | 4  | 4  | 4       | 2  | 2  | 2          | 5  | 5  | 5   |
|             | 2       | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3     | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 5  | 5  | 5   |
|             | 3       | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4     | 4  | 5  | 4.5     | 3  | 4  | 3.5        | 5  | 5  | 5   |
|             | 4       | 3  | 3  | 3   | 2    | 2  | 2     | 4  | 4  | 4       | 5  | 4  | 4.5        | 5  | 5  | 5   |
|             | 5       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 3  | 3  | 3       | 3  | 3  | 3          | 3  | 3  | 3   |
|             | 6       | 4  | 4  | 4   | 3    | 5  | 4     | 3  | 3  | 3       | 3  | 4  | 3.5        | 3  | 3  | 3   |
|             | 7       | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 4  | 5  | 4.5        | 5  | 5  | 5   |
|             | 8       | 3  | 3  | 3   | 4    | 3  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 4  | 5  | 4.5 |
|             | 9       | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4     | 4  | 3  | 3.5     | 3  | 4  | 3.5        | 5  | 5  | 5   |
|             | 10      | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4     | 5  | 4  | 4.5     | 3  | 3  | 3          | 5  | 5  | 5   |
|             | 11      | 4  | 4  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 4  | 3  | 3.5     | 4  | 5  | 4          | 4  | 5  | 4.5 |
|             | 12      | 3  | 3  | 3   | 4    | 3  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 4  | 3  | 3.5        | 4  | 4  | 4   |
|             | 13      | 4  | 3  | 3.5 | 4    | 5  | 4.5   | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 5  | 4          | 5  | 3  | 4   |
|             | 14      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 3  | 3  | 3       | 4  | 4  | 4          | 4  | 4  | 4   |
|             | 15      | 3  | 3  | 3   | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 5  | 4          | 3  | 4  | 3.5 |
|             | 16      | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3.5   | 3  | 3  | 3       | 4  | 3  | 3.5        | 5  | 5  | 5   |
|             | 17      | 3  | 4  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 4  | 3.5        | 4  | 4  | 4   |
|             | 18      | 3  | 3  | 3   | 3    | 5  | 4     | 4  | 2  | 3       | 3  | 3  | 3          | 5  | 3  | 4   |
|             | 19      | 4  | 5  | 4.5 | 4    | 3  | 3.5   | 4  | 3  | 3.5     | 4  | 4  | 4          | 4  | 4  | 4   |
|             | 20      | 5  | 3  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 3  | 3       | 5  | 4  | 4.5        | 5  | 5  | 5   |
|             | 21      | 3  | 3  | 3   | 4    | 2  | 3     | 3  | 3  | 3       | 4  | 3  | 3.5        | 4  | 5  | 4.5 |
|             | 22      | 4  | 4  | 4   | 3    | 3  | 3     | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 3  | 3          | 5  | 3  | 4   |
|             | 23      | 5  | 3  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 3  | 3.5     | 5  | 3  | 4          | 4  | 4  | 4   |
|             | 24      | 3  | 3  | 3   | 5    | 4  | 4.5   | 4  | 4  | 4       | 3  | 4  | 3.5        | 4  | 5  | 4.5 |
|             | 25      | 5  | 4  | 4.5 | 4    | 4  | 4     | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 5  | 4          | 4  | 4  | 4   |
|             | 26      | 5  | 3  | 4   | 4    | 3  | 3.5   | 5  | 4  | 4.5     | 3  | 3  | 3          | 4  | 4  | 4   |
|             | 27      | 4  | 3  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 5  | 5  | 5          | 5  | 4  | 4.5 |
|             | 28      | 5  | 3  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 3  | 5  | 4          | 4  | 4  | 4   |
|             | 29      | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4     | 4  | 5  | 4.5     | 2  | 5  | 3.5        | 5  | 4  | 4.5 |
|             | 30      | 5  | 3  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 3  | 3       | 4  | 3  | 3.5        | 4  | 5  | 4.5 |

**TABLA A.3**

**EVALUACION SENSORIAL DE LA MUESTRA DE  
CARBOXIMETILCELULOSA AL 0.50%**

| TRATAMIENTO | COLOR   |    |    |     | OLOR |    | SABOR |     |    | TEXTURA |     |    | ACEPT.GRAL |     |    |   |     |
|-------------|---------|----|----|-----|------|----|-------|-----|----|---------|-----|----|------------|-----|----|---|-----|
|             | CATADOR | R1 | R2 | P   | R1   | R2 | P     | R1  | R2 | P       | R1  | R2 | P          | R1  | R2 | P |     |
| CMC 0.50%   | 1       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4   | 4  | 4       | 3   | 2  | 2.5        | 5   | 5  | 5 |     |
|             | 2       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4   | 4  | 4       | 4   | 3  | 3.5        | 4   | 4  | 4 |     |
|             | 3       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4   | 4  | 5       | 4.5 | 3  | 3          | 3   | 5  | 5 | 5   |
|             | 4       | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 5     | 4   | 3  | 3       | 3   | 4  | 2          | 3   | 3  | 3 | 3   |
|             | 5       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4   | 4  | 4       | 4   | 3  | 3          | 3   | 5  | 5 | 5   |
|             | 6       | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3     | 3   | 4  | 4       | 4   | 3  | 4          | 3.5 | 5  | 5 | 5   |
|             | 7       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 3     | 3.5 | 4  | 4       | 4   | 5  | 3          | 4   | 5  | 5 | 5   |
|             | 8       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4   | 4  | 5       | 4.5 | 4  | 4          | 4   | 5  | 5 | 5   |
|             | 9       | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 2     | 2.5 | 3  | 2       | 2.5 | 4  | 4          | 4   | 5  | 5 | 5   |
|             | 10      | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3     | 3   | 3  | 3       | 3   | 2  | 4          | 3   | 4  | 4 | 4   |
|             | 11      | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 4     | 3.5 | 4  | 4       | 4   | 2  | 5          | 3.5 | 5  | 3 | 4   |
|             | 12      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4   | 4  | 4       | 4   | 3  | 4          | 3.5 | 4  | 4 | 4   |
|             | 13      | 5  | 3  | 4   | 4    | 3  | 4     | 3.5 | 5  | 4       | 4.5 | 3  | 3          | 3   | 5  | 5 | 5   |
|             | 14      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4   | 3  | 3       | 3   | 2  | 4          | 3   | 3  | 5 | 4   |
|             | 15      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4   | 4  | 4       | 4   | 3  | 3          | 3   | 5  | 5 | 5   |
|             | 16      | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3     | 3   | 4  | 4       | 4   | 4  | 3          | 3.5 | 5  | 5 | 5   |
|             | 17      | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 4     | 3.5 | 4  | 4       | 4   | 5  | 4          | 4.5 | 5  | 5 | 5   |
|             | 18      | 5  | 3  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4   | 5  | 4       | 4.5 | 4  | 4          | 4   | 5  | 5 | 5   |
|             | 19      | 4  | 5  | 4   | 4    | 3  | 3     | 3   | 3  | 3       | 3   | 4  | 3          | 3.5 | 4  | 4 | 4   |
|             | 20      | 4  | 3  | 4   | 4    | 3  | 2     | 2.5 | 3  | 2       | 2.5 | 4  | 4          | 4   | 4  | 5 | 4.5 |
|             | 21      | 4  | 3  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4   | 4  | 4       | 4   | 3  | 4          | 3.5 | 5  | 3 | 4   |
|             | 22      | 3  | 4  | 4   | 4    | 3  | 4     | 3.5 | 4  | 4       | 4   | 3  | 4          | 3.5 | 4  | 4 | 4   |
|             | 23      | 4  | 3  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4   | 4  | 5       | 4.5 | 3  | 5          | 4   | 5  | 5 | 5   |
|             | 24      | 4  | 3  | 4   | 4    | 3  | 3     | 3   | 3  | 3       | 3   | 4  | 4          | 4   | 3  | 3 | 3   |
|             | 25      | 5  | 4  | 4.5 | 4    | 4  | 4     | 4   | 4  | 4       | 4   | 3  | 3          | 3   | 5  | 5 | 5   |
|             | 26      | 3  | 3  | 3.5 | 3    | 3  | 3     | 3   | 4  | 4       | 4   | 3  | 4          | 3.5 | 4  | 4 | 4   |
|             | 27      | 4  | 3  | 4   | 4    | 4  | 3     | 3.5 | 4  | 4       | 4   | 4  | 4          | 4   | 5  | 5 | 5   |
|             | 28      | 3  | 3  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 4   | 4  | 5       | 4.5 | 4  | 4          | 4   | 5  | 5 | 5   |
|             | 29      | 4  | 3  | 4   | 4    | 3  | 3     | 3   | 3  | 3       | 3   | 2  | 5          | 3.5 | 4  | 4 | 4   |
|             | 30      | 5  | 3  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 4   | 3  | 2       | 2.5 | 4  | 4          | 4   | 5  | 5 | 5   |

**TABLA A.4**

**EVALUACION SENSORIAL DE LA MUESTRA DE  
CARBOXIMETILCELULOSA AL 0.75%**

| TRATAMIENTO | COLOR   |    |    |     | OLOR |    | SABOR |    |    | TEXTURA |    |    | ACEPT.GRAL |    |    |     |
|-------------|---------|----|----|-----|------|----|-------|----|----|---------|----|----|------------|----|----|-----|
|             | CATADOR | R1 | R2 | P   | R1   | R2 | P     | R1 | R2 | P       | R1 | R2 | P          | R1 | R2 | P   |
| CMC 0.75%   | 1       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 5  | 5  | 5       | 3  | 3  | 3          | 5  | 4  | 4.5 |
|             | 2       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 5  | 4.5     | 4  | 3  | 3.5        | 4  | 4  | 4   |
|             | 3       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 5  | 5  | 5       | 3  | 3  | 3          | 5  | 4  | 4.5 |
|             | 4       | 3  | 3  | 3   | 2    | 3  | 2.5   | 4  | 4  | 4       | 4  | 4  | 4          | 5  | 5  | 5   |
|             | 5       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 5  | 5  | 5   |
|             | 6       | 4  | 5  | 4.5 | 3    | 3  | 3     | 4  | 4  | 4       | 3  | 4  | 3.5        | 5  | 5  | 5   |
|             | 7       | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 5  | 4  | 4.5        | 5  | 5  | 5   |
|             | 8       | 4  | 4  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 5  | 5  | 5   |
|             | 9       | 5  | 4  | 4.5 | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 4  | 4  | 4   |
|             | 10      | 4  | 4  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 3  | 3       | 4  | 5  | 4.5        | 3  | 3  | 3   |
|             | 11      | 3  | 3  | 3   | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 3  | 3       | 5  | 4  | 4.5        | 4  | 3  | 3.5 |
|             | 12      | 4  | 3  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 5  | 3  | 4       | 3  | 3  | 3          | 4  | 4  | 4   |
|             | 13      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 3  | 3          | 3  | 4  | 3.5 |
|             | 14      | 5  | 3  | 4   | 4    | 4  | 4     | 3  | 4  | 3.5     | 4  | 3  | 3.5        | 4  | 5  | 4.5 |
|             | 15      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 5  | 5  | 5       | 3  | 4  | 3.5        | 5  | 4  | 4.5 |
|             | 16      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 5  | 4.5     | 4  | 3  | 3.5        | 4  | 4  | 4   |
|             | 17      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 5  | 4.5     | 3  | 3  | 3          | 5  | 4  | 4.5 |
|             | 18      | 3  | 3  | 3   | 2    | 2  | 2     | 4  | 4  | 4       | 4  | 4  | 4          | 5  | 5  | 5   |
|             | 19      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 4  | 5  | 4.5 |
|             | 20      | 4  | 4  | 4   | 3    | 3  | 3     | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 5  | 5  | 5   |
|             | 21      | 4  | 5  | 4.5 | 4    | 4  | 4     | 4  | 3  | 3.5     | 2  | 4  | 3          | 5  | 4  | 4.5 |
|             | 22      | 5  | 4  | 4.5 | 3    | 4  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 4  | 5  | 4.5 |
|             | 23      | 4  | 4  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 3  | 3       | 4  | 4  | 4          | 3  | 3  | 3   |
|             | 24      | 5  | 4  | 4.5 | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 3  | 5  | 4          | 4  | 4  | 4   |
|             | 25      | 4  | 5  | 4.5 | 3    | 5  | 4     | 3  | 3  | 3       | 4  | 4  | 4          | 5  | 4  | 4.5 |
|             | 26      | 5  | 3  | 4   | 4    | 3  | 3.5   | 3  | 4  | 4       | 3  | 4  | 3.5        | 4  | 3  | 3.5 |
|             | 27      | 4  | 4  | 4   | 4    | 5  | 4.5   | 4  | 3  | 3.5     | 4  | 4  | 4          | 4  | 4  | 4   |
|             | 28      | 3  | 5  | 4   | 4    | 4  | 4     | 3  | 3  | 3       | 3  | 4  | 3.5        | 5  | 4  | 4.5 |
|             | 29      | 5  | 4  | 4.5 | 4    | 4  | 4     | 4  | 3  | 3.5     | 4  | 4  | 4          | 4  | 4  | 4   |
|             | 30      | 4  | 4  | 4   | 3    | 3  | 3     | 4  | 3  | 3.5     | 5  | 3  | 4          | 3  | 3  | 3   |

**TABLA B.1**

**EVALUACION SENSORIAL DE LA MUESTRA CON SORBATO DE POTASIO AL 0.25%**

| TRATAMIENTO                  | COLOR   |    |    |     | OLOR |    | SABOR |    |    | TEXTURA |    |    | ACEPT.GRAL |    |    |     |
|------------------------------|---------|----|----|-----|------|----|-------|----|----|---------|----|----|------------|----|----|-----|
|                              | CATADOR | R1 | R2 | P   | R1   | R2 | P     | R1 | R2 | P       | R1 | R2 | P          | R1 | R2 | P   |
| <b>SORBATO POTASIO 0.25%</b> | 1       | 3  | 3  | 3   | 5    | 5  | 5     | 4  | 4  | 4       | 4  | 3  | 3.5        | 3  | 3  | 3   |
|                              | 2       | 4  | 4  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 1  | 4  | 2.5        | 3  | 3  | 3   |
|                              | 3       | 2  | 4  | 3   | 5    | 3  | 4     | 3  | 3  | 3       | 3  | 4  | 3.5        | 3  | 3  | 3   |
|                              | 4       | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4     | 1  | 1  | 1       | 4  | 4  | 4          | 2  | 1  | 1.5 |
|                              | 5       | 3  | 3  | 3   | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 4  | 3.5     | 4  | 4  | 4          | 5  | 5  | 5   |
|                              | 6       | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3     | 4  | 3  | 3.5     | 4  | 3  | 3.5        | 5  | 5  | 5   |
|                              | 7       | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3.5   | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 4  | 3.5        | 5  | 3  | 4   |
|                              | 8       | 4  | 3  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 1  | 3  | 2          | 3  | 3  | 3   |
|                              | 9       | 5  | 4  | 4.5 | 3    | 4  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 1  | 1  | 1          | 3  | 3  | 3   |
|                              | 10      | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3     | 4  | 4  | 4       | 2  | 2  | 2          | 4  | 4  | 4   |
|                              | 11      | 4  | 4  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 3  | 3       | 3  | 4  | 3.5        | 3  | 3  | 3   |
|                              | 12      | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 2  | 2  | 2          | 5  | 5  | 5   |
|                              | 13      | 4  | 3  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 4  | 3  | 3.5     | 4  | 4  | 4          | 4  | 5  | 4.5 |
|                              | 14      | 4  | 5  | 4.5 | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 3  | 4  | 3.5        | 4  | 5  | 4.5 |
|                              | 15      | 3  | 4  | 3.5 | 4    | 5  | 4.5   | 2  | 4  | 3       | 4  | 5  | 1.5        | 5  | 5  | 5   |
|                              | 16      | 3  | 4  | 3.5 | 4    | 5  | 4.5   | 4  | 5  | 4.5     | 4  | 5  | 4.5        | 4  | 5  | 4.5 |
|                              | 17      | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 3  | 4  | 3.5        | 5  | 5  | 5   |
|                              | 18      | 3  | 3  | 3   | 3    | 4  | 3.5   | 4  | 5  | 4.5     | 3  | 3  | 3          | 4  | 5  | 4.5 |
|                              | 19      | 3  | 4  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 2  | 4  | 3       | 3  | 4  | 3.5        | 4  | 4  | 4   |
|                              | 20      | 4  | 4  | 4   | 3    | 5  | 4     | 3  | 3  | 3       | 2  | 2  | 2          | 5  | 4  | 4.5 |
|                              | 21      | 3  | 4  | 3.5 | 2    | 4  | 3     | 1  | 3  | 2       | 3  | 3  | 3          | 4  | 3  | 3.5 |
|                              | 22      | 4  | 4  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 2  | 2.5     | 4  | 3  | 3.5        | 4  | 4  | 4   |
|                              | 23      | 3  | 5  | 4   | 4    | 2  | 3     | 3  | 4  | 3.5     | 2  | 4  | 3          | 5  | 3  | 4   |
|                              | 24      | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3.5   | 3  | 5  | 4       | 3  | 3  | 3          | 4  | 4  | 4   |
|                              | 25      | 3  | 4  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 4  | 3  | 3.5     | 4  | 2  | 3          | 5  | 2  | 3.5 |
|                              | 26      | 5  | 3  | 4   | 3    | 3  | 3     | 3  | 4  | 3.5     | 2  | 3  | 2.5        | 4  | 4  | 4   |
|                              | 27      | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3.5   | 4  | 2  | 3       | 3  | 1  | 2          | 3  | 4  | 3.5 |
|                              | 28      | 3  | 5  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 1  | 3  | 2       | 5  | 2  | 3.5        | 5  | 5  | 5   |
|                              | 29      | 3  | 4  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 2  | 4  | 3       | 3  | 3  | 3          | 4  | 3  | 3.5 |
|                              | 30      | 4  | 4  | 4   | 5    | 3  | 4     | 4  | 3  | 4       | 2  | 4  | 3          | 5  | 3  | 4   |

**TABLA B.2**

**EVALUACION SENSORIAL DE LA MUESTRA CON SORBATO DE POTASIO AL 0.50%**

| TRATAMIENTO           | COLOR   |    |    |     | OLOR |    | SABOR |    |    | TEXTURA |    |    | ACEPT.GRAL |    |    |     |
|-----------------------|---------|----|----|-----|------|----|-------|----|----|---------|----|----|------------|----|----|-----|
|                       | CATADOR | R1 | R2 | P   | R1   | R2 | P     | R1 | R2 | P       | R1 | R2 | P          | R1 | R2 | P   |
| SORBATO POTASIO 0.50% | 1       | 3  | 3  | 3   | 5    | 5  | 5     | 3  | 3  | 3       | 3  | 3  | 3          | 3  | 3  | 3   |
|                       | 2       | 3  | 4  | 3.5 | 4    | 3  | 3.5   | 3  | 5  | 4       | 5  | 4  | 4.5        | 3  | 3  | 3   |
|                       | 3       | 3  | 3  | 3   | 2    | 3  | 2.5   | 3  | 4  | 3.5     | 4  | 4  | 4          | 3  | 3  | 3   |
|                       | 4       | 3  | 3  | 3   | 3    | 5  | 4     | 3  | 3  | 3       | 4  | 4  | 4          | 2  | 3  | 2.5 |
|                       | 5       | 5  | 5  | 5   | 3    | 3  | 3     | 4  | 4  | 4       | 5  | 3  | 4          | 5  | 5  | 5   |
|                       | 6       | 3  | 4  | 3.5 | 2    | 2  | 2     | 4  | 4  | 4       | 4  | 4  | 4          | 5  | 5  | 5   |
|                       | 7       | 4  | 4  | 4   | 3    | 3  | 3     | 3  | 5  | 4       | 3  | 4  | 3.5        | 3  | 3  | 3   |
|                       | 8       | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4     | 5  | 3  | 4       | 5  | 3  | 4          | 3  | 3  | 3   |
|                       | 9       | 5  | 4  | 4.5 | 3    | 3  | 3     | 3  | 5  | 4       | 4  | 4  | 4          | 3  | 3  | 3   |
|                       | 10      | 4  | 4  | 4   | 3    | 3  | 3     | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 3  | 3  | 3   |
|                       | 11      | 3  | 2  | 2.5 | 3    | 4  | 3.5   | 4  | 3  | 3.5     | 3  | 4  | 3.5        | 4  | 5  | 4.5 |
|                       | 12      | 3  | 4  | 3.5 | 3    | 4  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 4  | 3  | 3.5        | 4  | 3  | 3.5 |
|                       | 13      | 3  | 4  | 3.5 | 4    | 2  | 3     | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 3  | 3          | 4  | 5  | 4.5 |
|                       | 14      | 4  | 3  | 3.5 | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 3  | 3       | 4  | 3  | 3.5        | 3  | 5  | 4   |
|                       | 15      | 3  | 3  | 3   | 5    | 4  | 4.5   | 5  | 4  | 4.5     | 3  | 4  | 3.5        | 3  | 4  | 3.5 |
|                       | 16      | 2  | 4  | 3   | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 4  | 3.5     | 5  | 3  | 4          | 4  | 5  | 4.5 |
|                       | 17      | 3  | 4  | 3.5 | 3    | 5  | 4     | 3  | 3  | 3       | 3  | 4  | 3.5        | 3  | 4  | 3.5 |
|                       | 18      | 3  | 4  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 3  | 4  | 3.5     | 5  | 4  | 4.5        | 3  | 5  | 4   |
|                       | 19      | 4  | 4  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 4  | 3  | 3.5     | 3  | 4  | 3.5        | 5  | 4  | 4.5 |
|                       | 20      | 5  | 3  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 4  | 3  | 3.5        | 4  | 4  | 4   |
|                       | 21      | 4  | 4  | 4   | 4    | 2  | 3     | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 3  | 3          | 5  | 2  | 3.5 |
|                       | 22      | 3  | 4  | 3.5 | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 3  | 3       | 4  | 3  | 3.5        | 4  | 3  | 3.5 |
|                       | 23      | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 5  | 3  | 4          | 4  | 4  | 4   |
|                       | 24      | 5  | 4  | 4.5 | 4    | 4  | 4     | 5  | 4  | 4.5     | 4  | 3  | 3.5        | 5  | 3  | 4   |
|                       | 25      | 4  | 3  | 2.5 | 3    | 4  | 3.5   | 4  | 3  | 3.5     | 5  | 5  | 5          | 4  | 3  | 3.5 |
|                       | 26      | 5  | 3  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 3  | 4  | 3.5        | 5  | 4  | 4.5 |
|                       | 27      | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3.5   | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 4  | 3.5        | 4  | 4  | 4   |
|                       | 28      | 4  | 3  | 3.5 | 3    | 3  | 3     | 4  | 5  | 4.5     | 4  | 5  | 4.5        | 5  | 3  | 4   |
|                       | 29      | 4  | 4  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 4  | 3.5     | 4  | 4  | 4          | 4  | 4  | 4   |
|                       | 30      | 4  | 5  | 4.5 | 4    | 5  | 4.5   | 4  | 5  | 4.5     | 3  | 4  | 3.5        | 5  | 3  | 4   |

**TABLA B.3**

**EVALUACION SENSORIAL DE LA MUESTRA CON SORBATO DE POTASIO AL 0.75%**

| TRATAMIENTO                  | COLOR   |    |    |     | OLOR |    | SABOR |    |    | TEXTURA |    |    | ACEPT.GRAL |    |    |     |
|------------------------------|---------|----|----|-----|------|----|-------|----|----|---------|----|----|------------|----|----|-----|
|                              | CATADOR | R1 | R2 | P   | R1   | R2 | P     | R1 | R2 | P       | R1 | R2 | P          | R1 | R2 | P   |
| <b>SORBATO POTASIO 0.75%</b> | 1       | 3  | 3  | 3   | 5    | 5  | 5     | 3  | 3  | 3       | 4  | 4  | 4          | 3  | 3  | 3   |
|                              | 2       | 4  | 4  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 3  | 2  | 2.5 |
|                              | 3       | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3     | 4  | 3  | 3.5     | 3  | 4  | 3.5        | 5  | 5  | 5   |
|                              | 4       | 3  | 3  | 3   | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 3  | 2  | 2.5 |
|                              | 5       | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3     | 4  | 4  | 4       | 4  | 4  | 4          | 5  | 5  | 5   |
|                              | 6       | 3  | 3  | 3   | 5    | 3  | 4     | 4  | 3  | 3.5     | 5  | 5  | 5          | 5  | 5  | 5   |
|                              | 7       | 4  | 4  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 2  | 4  | 3       | 4  | 4  | 4          | 3  | 3  | 3   |
|                              | 8       | 4  | 3  | 3.5 | 4    | 3  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 3  | 3  | 3   |
|                              | 9       | 4  | 4  | 4   | 3    | 5  | 4     | 4  | 4  | 4       | 4  | 4  | 4          | 3  | 3  | 3   |
|                              | 10      | 3  | 3  | 3   | 3    | 3  | 3     | 3  | 3  | 3       | 3  | 4  | 4          | 4  | 3  | 3   |
|                              | 11      | 4  | 4  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 3  | 4  | 3.5        | 5  | 5  | 5   |
|                              | 12      | 3  | 4  | 3.5 | 4    | 3  | 3.5   | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 3  | 3          | 2  | 5  | 3.5 |
|                              | 13      | 4  | 3  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 4  | 5  | 4.5     | 5  | 4  | 4.5        | 3  | 5  | 4   |
|                              | 14      | 4  | 5  | 4.5 | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 4  | 3.5     | 4  | 3  | 3.5        | 3  | 5  | 4   |
|                              | 15      | 3  | 4  | 3.5 | 3    | 4  | 3.5   | 5  | 4  | 4.5     | 3  | 4  | 3.5        | 4  | 5  | 4.5 |
|                              | 16      | 4  | 3  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 3  | 4  | 3.5     | 4  | 3  | 3.5        | 2  | 4  | 3   |
|                              | 17      | 3  | 4  | 3.5 | 5    | 4  | 4.5   | 4  | 3  | 3.5     | 2  | 3  | 2.5        | 3  | 4  | 3.5 |
|                              | 18      | 4  | 5  | 4.5 | 4    | 3  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 4  | 4  | 4   |
|                              | 19      | 3  | 5  | 3.5 | 4    | 4  | 4     | 3  | 4  | 3.5     | 4  | 4  | 4          | 5  | 4  | 4.5 |
|                              | 20      | 4  | 4  | 4   | 4    | 3  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 4  | 4  | 4   |
|                              | 21      | 4  | 3  | 3.5 | 3    | 4  | 3.5   | 3  | 4  | 3.5     | 4  | 4  | 4          | 5  | 4  | 4.5 |
|                              | 22      | 5  | 4  | 4.5 | 4    | 4  | 4     | 5  | 4  | 4.5     | 3  | 4  | 3.5        | 4  | 4  | 4   |
|                              | 23      | 3  | 3  | 3   | 4    | 3  | 3.5   | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 5  | 4          | 5  | 3  | 4   |
|                              | 24      | 4  | 4  | 4   | 3    | 4  | 3.5   | 4  | 4  | 4       | 3  | 4  | 3.5        | 4  | 5  | 4.5 |
|                              | 25      | 5  | 3  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 4  | 3  | 3.5        | 3  | 4  | 3.5 |
|                              | 26      | 4  | 4  | 4   | 5    | 3  | 4     | 3  | 4  | 3.5     | 3  | 5  | 4          | 4  | 4  | 4   |
|                              | 27      | 4  | 5  | 4.5 | 4    | 5  | 4.5   | 5  | 4  | 4.5     | 4  | 3  | 3.5        | 5  | 3  | 4   |
|                              | 28      | 5  | 3  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 4  | 4       | 3  | 3  | 3          | 4  | 3  | 3.5 |
|                              | 29      | 4  | 4  | 4   | 5    | 3  | 4     | 5  | 4  | 4.5     | 4  | 2  | 3          | 5  | 5  | 5   |
|                              | 30      | 5  | 3  | 4   | 4    | 4  | 4     | 4  | 3  | 3.5     | 3  | 5  | 4          | 4  | 4  | 4   |

**TABLA B1.- PRUEBA CON RESPECTO AL OLOR: MEJOR TRATAMIENTO**

| CATADOR | MUESTRA #1 |    |       | MUESTRA #2 |    |       | MUESTRA #3 |    |       |
|---------|------------|----|-------|------------|----|-------|------------|----|-------|
|         | R1         | R2 | MEDIA | R1         | R2 | MEDIA | R1         | R2 | MEDIA |
| 1       | 4          | 3  | 3.5   | 4          | 4  | 4     | 4          | 3  | 3.5   |
| 2       | 4          | 4  | 4     | 4          | 3  | 3.5   | 5          | 4  | 4.5   |
| 3       | 3          | 4  | 3.5   | 4          | 3  | 3.5   | 4          | 3  | 3.5   |
| 4       | 3          | 5  | 4     | 3          | 3  | 3     | 4          | 4  | 4     |
| 5       | 4          | 3  | 3.5   | 3          | 5  | 4     | 4          | 3  | 3.5   |
| 6       | 4          | 4  | 4     | 1          | 4  | 2.5   | 4          | 4  | 4     |
| 7       | 3          | 3  | 3     | 4          | 3  | 3.5   | 4          | 4  | 4     |
| 8       | 4          | 4  | 4     | 3          | 3  | 3     | 5          | 4  | 4.5   |
| 9       | 3          | 4  | 3.5   | 4          | 4  | 4     | 5          | 4  | 4.5   |
| 10      | 3          | 4  | 3     | 3          | 4  | 3.5   | 4          | 4  | 4     |
| 11      | 4          | 4  | 4     | 4          | 4  | 4     | 4          | 3  | 3.5   |
| 12      | 4          | 3  | 3.5   | 5          | 4  | 4.5   | 5          | 3  | 4     |
| 13      | 4          | 4  | 4     | 4          | 4  | 4     | 3          | 3  | .3    |
| 14      | 4          | 4  | 4     | 4          | 4  | 4     | 4          | 5  | 4.5   |
| 15      | 4          | 5  | 4.5   | 4          | 4  | 4     | 4          | 3  | 3.5   |
| 16      | 4          | 5  | 4.5   | 4          | 4  | 4     | 4          | 4  | 4     |
| 17      | 4          | 3  | 3.5   | 4          | 4  | 4     | 3          | 4  | 3.5   |
| 18      | 3          | 4  | 3.5   | 2          | 2  | 2     | 3          | 3  | 3     |
| 19      | 4          | 4  | 4     | 4          | 4  | 4     | 3          | 5  | 4     |
| 20      | 3          | 5  | 4     | 3          | 3  | 3     | 4          | 4  | 4     |

**TABLA B 2.- PRUEBA CON RESPECTO AL COLOR: Mejor tratamiento**

| CATADOR | MUESTRA #1 |    |         | MUESTRA #2 |    |       | MUESTRA #3 |    |       |
|---------|------------|----|---------|------------|----|-------|------------|----|-------|
|         | R1         | R2 | MEDIA A | R1         | R2 | MEDIA | R1         | R2 | MEDIA |
| 1       | 4          | 4  | 4       | 4          | 5  | 4.5   | 4          | 5  | 4.5   |
| 2       | 4          | 5  | 4.5     | 4          | 4  | 4     | 5          | 5  | 5     |
| 3       | 4          | 3  | 3.5     | 4          | 4  | 4     | 5          | 4  | 4.5   |
| 4       | 3          | 3  | 3       | 4          | 3  | 3.5   | 4          | 4  | 4     |
| 5       | 4          | 5  | 4.5     | 4          | 4  | 4     | 5          | 5  | 5     |
| 6       | 4          | 4  | 4       | 4          | 5  | 4.5   | 5          | 4  | 4.5   |
| 7       | 4          | 5  | 4.5     | 4          | 5  | 4.5   | 4          | 3  | 3.5   |
| 8       | 3          | 3  | 3       | 2          | 3  | 2.5   | 4          | 5  | 4.5   |
| 9       | 4          | 3  | 3.5     | 4          | 4  | 4     | 5          | 5  | 5     |
| 10      | 3          | 2  | 2.5     | 2          | 4  | 3     | 4          | 4  | 4     |
| 11      | 4          | 5  | 4.5     | 4          | 3  | 3.5   | 5          | 4  | 4.5   |
| 12      | 4          | 4  | 4       | 3          | 4  | 3.5   | 5          | 4  | 4.5   |
| 13      | 4          | 3  | 3.5     | 4          | 4  | 4     | 3          | 4  | 3.5   |
| 14      | 4          | 5  | 4.5     | 5          | 3  | 4     | 4          | 4  | 4     |
| 15      | 3          | 4  | 3.5     | 4          | 4  | 4     | 3          | 5  | 4     |
| 16      | 3          | 4  | 3.5     | 4          | 4  | 4     | 4          | 4  | 4     |
| 17      | 4          | 4  | 4       | 4          | 4  | 4     | 3          | 4  | 3.5   |
| 18      | 3          | 3  | 3       | 3          | 3  | 3     | 5          | 3  | 4     |
| 19      | 3          | 4  | 3.5     | 4          | 4  | 4     | 4          | 4  | 4     |
| 20      | 4          | 4  | 4       | 4          | 4  | 4     | 3          | 5  | 4     |

**TABLA B 3.- PRUEBA CON RESPECTO AL SABOR: Mejor tratamiento**

| CATADOR | MUESTRA #1 |    |       | MUESTRA #2 |    |       | MUESTRA #3 |    |       |
|---------|------------|----|-------|------------|----|-------|------------|----|-------|
|         | R1         | R2 | MEDIA | R1         | R2 | MEDIA | R1         | R2 | MEDIA |
| 1       | 2          | 3  | 2.5   | 3          | 3  | 3     | 4          | 4  | 4     |
| 2       | 3          | 3  | 3     | 2          | 3  | 2.5   | 5          | 4  | 4.5   |
| 3       | 3          | 4  | 3.5   | 2          | 4  | 3     | 4          | 5  | 4.5   |
| 4       | 3          | 3  | 3     | 3          | 4  | 3.5   | 4          | 4  | 4     |
| 5       | 3          | 2  | 2.5   | 3          | 4  | 3.5   | 4          | 3  | 3.5   |
| 6       | 3          | 3  | 3     | 2          | 4  | 3     | 4          | 4  | 4     |
| 7       | 4          | 5  | 4.5   | 4          | 5  | 4.5   | 5          | 4  | 4.5   |
| 8       | 3          | 4  | 3.5   | 3          | 3  | 3     | 5          | 5  | 5     |
| 9       | 3          | 3  | 3     | 3          | 4  | 3.5   | 4          | 4  | 4     |
| 10      | 4          | 5  | 4.5   | 5          | 3  | 4     | 4          | 5  | 4.5   |
| 11      | 4          | 4  | 4     | 3          | 4  | 3.5   | 5          | 4  | 4.5   |
| 12      | 2          | 4  | 3     | 4          | 5  | 4.5   | 5          | 5  | 5     |
| 13      | 4          | 3  | 3.5   | 3          | 4  | 3.5   | 4          | 4  | 4     |
| 14      | 4          | 4  | 4     | 3          | 4  | 3.5   | 3          | 3  | 3     |
| 15      | 2          | 4  | 3     | 5          | 5  | 5     | 2          | 4  | 3     |
| 16      | 4          | 5  | 4.5   | 4          | 5  | 4.5   | 5          | 5  | 5     |
| 17      | 4          | 4  | 4     | 4          | 5  | 4.5   | 5          | 4  | 4.5   |
| 18      | 2          | 4  | 3     | 4          | 4  | 4     | 5          | 3  | 4     |
| 19      | 3          | 3  | 3     | 4          | 4  | 4     | 4          | 5  | 4.5   |
| 20      | 3          | 2  | 2.5   | 4          | 4  | 4     | 5          | 3  | 4     |

**TABLA B4.- PRUEBA CON RESPECTO A LA TEXTURA: Mejor tratamiento**

| CATADOR | MUESTRA #1 |    |       | MUESTRA #2 |    |       | MUESTRA #3 |    |       |
|---------|------------|----|-------|------------|----|-------|------------|----|-------|
|         | R1         | R2 | MEDIA | R1         | R2 | MEDIA | R1         | R2 | MEDIA |
| 1       | 2          | 3  | 2.5   | 4          | 4  | 4     | 1          | 4  | 2.5   |
| 2       | 3          | 4  | 3.5   | 3          | 3  | 3     | 1          | 3  | 2     |
| 3       | 4          | 4  | 4     | 4          | 5  | 4.5   | 2          | 5  | 3.5   |
| 4       | 1          | 5  | 3     | 2          | 3  | 2.5   | 1          | 3  | 2     |
| 5       | 4          | 5  | 4.5   | 3          | 3  | 3     | 2          | 3  | 2.5   |
| 6       | 3          | 4  | 3.5   | 2          | 3  | 2.5   | 1          | 3  | 2     |
| 7       | 4          | 4  | 4     | 2          | 4  | 3.5   | 1          | 1  | 1     |
| 8       | 4          | 5  | 4.5   | 4          | 5  | 4.5   | 2          | 2  | 2     |
| 9       | 4          | 3  | 3.5   | 3          | 3  | 3     | 5          | 3  | 4     |
| 10      | 3          | 4  | 3.5   | 4          | 4  | 4     | 1          | 3  | 2     |
| 11      | 4          | 4  | 4     | 3          | 4  | 3.5   | 1          | 4  | 2.5   |
| 12      | 2          | 4  | 3     | 1          | 4  | 2.5   | 1          | 1  | 1     |
| 13      | 4          | 4  | 4     | 3          | 3  | 3     | 4          | 4  | 4     |
| 14      | 3          | 4  | 3.5   | 4          | 3  | 3.5   | 3          | 3  | 3     |
| 15      | 4          | 5  | 4.5   | 3          | 4  | 3.5   | 4          | 3  | 3.5   |
| 16      | 4          | 5  | 4.5   | 4          | 3  | 3.5   | 3          | 4  | 3.5   |
| 17      | 3          | 4  | 3.5   | 3          | 3  | 3     | 4          | 4  | 4     |
| 18      | 3          | 3  | 3     | 4          | 4  | 4     | 4          | 2  | 3     |
| 19      | 3          | 4  | 3.5   | 3          | 3  | 3     | 3          | 4  | 3.5   |
| 20      | 2          | 2  | 2     | 2          | 4  | 3     | 4          | 3  | 3.5   |

**TABLA B5.- PRUEBA CON RESPECTO A LA ACEPTABILIDAD: Mejor tratamiento**

| CATADOR | MUESTRA #1 |    |       | MUESTRA #2 |    |       | MUESTRA #3 |    |       |
|---------|------------|----|-------|------------|----|-------|------------|----|-------|
|         | R1         | R2 | MEDIA | R1         | R2 | MEDIA | R1         | R2 | MEDIA |
| 1       | 4          | 3  | 3.5   | 4          | 3  | 3.5   | 5          | 3  | 4     |
| 2       | 4          | 4  | 4     | 3          | 4  | 3.5   | 5          | 4  | 4.5   |
| 3       | 3          | 4  | 3.5   | 3          | 3  | 3     | 5          | 5  | 5     |
| 4       | 2          | 4  | 3     | 3          | 5  | 4     | 5          | 3  | 4     |
| 5       | 4          | 5  | 4.5   | 4          | 5  | 4.5   | 5          | 5  | 5     |
| 6       | 3          | 4  | 3.5   | 2          | 4  | 3     | 4          | 4  | 4     |
| 7       | 4          | 5  | 4.5   | 4          | 3  | 3.5   | 5          | 4  | 4.5   |
| 8       | 4          | 4  | 4     | 4          | 4  | 4     | 5          | 3  | 4     |
| 9       | 3          | 2  | 2.5   | 4          | 5  | 4.5   | 5          | 4  | 4.5   |
| 10      | 3          | 3  | 3     | 2          | 3  | 2.5   | 4          | 3  | 3.5   |
| 11      | 5          | 4  | 4.5   | 3          | 3  | 3     | 4          | 4  | 4     |
| 12      | 1          | 3  | 2     | 4          | 3  | 3.5   | 5          | 5  | 5     |
| 13      | 4          | 5  | 4.5   | 3          | 4  | 3.5   | 3          | 5  | 4     |
| 14      | 4          | 5  | 3.5   | 4          | 5  | 4.5   | 3          | 5  | 4     |
| 15      | 5          | 5  | 5     | 5          | 4  | 4.5   | 4          | 5  | 4.5   |
| 16      | 4          | 5  | 4.5   | 4          | 4  | 4     | 2          | 4  | 3     |
| 17      | 5          | 5  | 5     | 5          | 4  | 4.5   | 4          | 4  | 4     |
| 18      | 4          | 5  | 4.5   | 5          | 5  | 5     | 5          | 4  | 4.5   |
| 19      | 4          | 4  | 4     | 4          | 5  | 4.5   | 4          | 4  | 4     |
| 20      | 5          | 4  | 4.5   | 5          | 5  | 5     | 5          | 4  | 4.5   |