



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

“Efecto de la sustitución de salmuera de inyección por una bebida fermentada (chicha de jora) en la producción de jamones cocidos para mejorar sus atributos organolépticos”

Trabajo de Graduación, modalidad trabajo estructurado de manera independiente como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por: Erika Gabriela Espinel Aillòn.

Tutor: Ing. Diego Salazar Garcés.

Ecuador 2011

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema:

“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE SALMUERA DE INYECCIÓN POR UNA BEBIDA FERMENTADA (chicha de jora) EN LA PRODUCCIÓN DE JAMONES COCIDOS PARA MEJORAR SUS ATRIBUTOS ORGANOLÉPTICOS”, Erika Gabriela Espinel Aillón egresada de la Carrera de Ingeniería en Alimentos, de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, de la Universidad Técnica de Ambato, certifico que el trabajo fue realizado por la persona indicada y considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Ambato, Septiembre del 2011

EL TUTOR

.....
Ing. Diego Salazar G.

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación: “EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE SALMUERA DE INYECCIÓN POR UNA BEBIDA FERMENTADA (chicha de jora) EN LA PRODUCCIÓN DE JAMONES COCIDOS PARA MEJORAR SUS ATRIBUTOS ORGANOLÉPTICOS”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Septiembre 2011

EL TUTOR

.....
Ing. Diego Salazar G.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del tribunal de grado aprueban el presente trabajo de graduación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Octubre 2011

Para constancia firman:

.....

Ing. Romel Rivera.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Ximena Mariño

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Danilo Morales

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dedicatoria

*Este trabajo va dedicado a Dios por ser quien guía mis pasos
siempre, a mis queridos padres, Luis y Mónica
quienes con su ejemplo de vida, trabajo y responsabilidad han hecho
posible que culmine con esta etapa importante en mi vida.
Para ti mi hermanita Karen, como estímulo para
que sigas adelante.*

*Para mis abuelitos, tíos y primos por todo su amor, por estar ahí
siempre con sus sabios consejos y buenos deseos hacia mí.*

*Para Diego, por tu amor, compañía, ayuda y por estar junto a mí
para cumplir con esta meta de manera incondicional.*

Erika

Agradecimiento

Extiendo mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato y por su intermedio a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

A todos mis profesores por compartir sus conocimientos y en especial al Ing. Diego Salazar, tutor de mi tesis, maestro y amigo por sus consejos y apoyo.

Un Dios le pague a todos quienes formaron parte de este logro, ya que sin ustedes este sueño no sería realidad.

Erika

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I

Índice	Págs.
1. El problema	
1.1 Tema	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.2.1 Contextualización	1
1.2.2 Análisis Crítico	6
1.2.3 Prognosis.	6
1.2.4 Formulación del problema	7
1.2.5 Preguntas directrices	7
1.2.6 Delimitación	7
1.3 Justificación	8
1.4 Objetivos	9
1.4.1 Objetivo general	9
1.4.2 Objetivos específicos	9

CAPÍTULO II

2. Marco teórico	
2.1 Antecedentes investigativos	10
2.2 Fundamentación filosófica	11
2.3 Fundamentación Legal	12
2.4 Categorías fundamentales	13
2.4.1 Detalle de proceso	14
2.4.2 Jamón cocido	16
2.4.3 Materias Primas	16
2.4.4 Control de calidad	28

2.4.5 Microbiología predictiva	29
2.4.6 Tiempo de vida útil	30
2.4.7 Estimación de la vida útil microbiológica: uso de herramientas predictivas	30
2.4.8 Análisis sensorial	31
2.4.9 Pruebas físico-químicas	32
2.4.10 Pruebas microbiológicas	32
2.4.11 Análisis de costos	32
2.5 Hipótesis	33
2.6 Señalamiento de Variables	33

CAPÍTULO III

3. Metodología de la Investigación

3.1 Enfoque	34
3.2 Modalidad básica de la investigación	35
3.3 Nivel o Tipo de Investigación	36
3.4 Población y Muestra	36
3.5 Operacionalización de Variables	39
3.6 Recolección de la Información	40
3.7 Procesamiento y Análisis	41
3.8 Materiales y Equipos	42

CAPÍTULO IV

4. Análisis e Interpretación de Resultados

4.1 Análisis de rendimiento	44
4.2 Análisis físico-químico	44
4.3 Análisis sensorial	46

4.4 Análisis microbiológico	46
4.4.1 Análisis de crecimiento microbiano de Salmonella	47
4.5 Determinación de tiempo de vida útil del mejor tratamiento	48
4.5.1 Análisis de crecimiento microbiano de Staphylococcus aureus	48
4.5.2 Análisis de crecimiento microbiano de aerobios mesófilos	48
4.5.3 Análisis de crecimiento microbiano de Escherichia coli	48
4.6 Análisis de costos	49
4.7 Análisis de la chicha de jora	49

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones	51
5.2 Recomendaciones	53

CAPÍTULO VI

6. Propuesta

6.1 Datos Informativos	54
6.2 Antecedentes de la Propuesta	54
6.3 Justificación	57
6.4 Objetivos	57
6.4.1 Objetivo General	57
6.4.2 Objetivos Específicos	57
6.5 Análisis de factibilidad	58
6.6 Fundamentación	63
6.7 Metodología	63
6.8 Administración	64

MATERIALES DE REFERENCIA

1. Bibliografía	65
2. Anexos	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Exportaciones mundiales de jamón	2
Tabla 2. Formulación del diseño factorial a*b*c	36
Tabla 3. Factores y niveles del diseño experimental	37
Tabla 4. Combinaciones del diseño experimental	37
Tabla 5.- Operacionalización de la variable independiente	39
Tabla 6. Operacionalización de la variable dependiente	40
Tabla 7. Análisis de factibilidad a nivel de planta piloto (investigación)	59
Tabla 8. Análisis de costos a nivel de planta industrial	61
Tabla 9. Modelo operativo (plan de acción)	64
Tabla 10. Administración	65
Tabla 11. Informe de análisis de proteína y grasa para los doce tratamientos de jamón cocido con sustitución de salmuera de inyección por chicha de jora	68
Tabla 12. Informe de análisis de pH, humedad, cenizas, penetrabilidad y rebanabilidad para los doce tratamientos de jamón cocido con sustitución de salmuera de inyección por chicha de jora	68
Tabla 13. Tabla de análisis de varianza para proteína	69
Tabla 14. Tabla de análisis de varianza para grasa	69
Tabla 15. Tabla de análisis de varianza para pH	70
Tabla 16. Tabla de análisis de varianza para humedad	70
Tabla 17. Tabla de análisis de varianza para penetrabilidad	71
Tabla 18. Tabla de análisis de varianza para rebanabilidad	71

Tabla 19. Tabla de análisis de varianza para rendimiento	72
Tabla 20. Informe de resultados de análisis proximal	73
Tabla 21. Informe de resultados de análisis de la chicha de jora	74
Tabla 22. Resultado de las pruebas sensoriales del atributo aceptabilidad	76
Tabla 23. Análisis de varianza para aceptabilidad - Tipo III sumas de cuadrados	76
Tabla 24. Rangos Múltiples Pruebas de aceptabilidad por Tratamientos	78
Tabla 25. Resultado de las pruebas sensoriales del atributo sabor	79
Tabla 26. Análisis de varianza para sabor - Tipo III sumas de cuadrados	79
Tabla 27. Rangos Múltiples Pruebas de sabor por Tratamientos	81
Tabla 28. Resultado de las pruebas sensoriales del atributo color	82
Tabla 29. Análisis de varianza para color - Tipo III sumas de cuadrados	82
Tabla 30. Rangos Múltiples Pruebas de color por Tratamientos	84
Tabla 31. Resultado de las pruebas sensoriales del atributo olor	85
Tabla 32. Análisis de varianza para olor - Tipo III sumas de cuadrados	85
Tabla 33. Rangos Múltiples Pruebas de olor por Tratamientos	87
Tabla 34. Resultado de las pruebas sensoriales del atributo textura	88
Tabla 35. Análisis de varianza para textura - Tipo III sumas de cuadrados	88
Tabla 36. Rangos Múltiples Pruebas de textura por Tratamientos	90
Tabla 37. Evaluación microbiológica para los tratamientos	92
Tabla 38. Recuento de Staphylococcus aureus en el Mejor Tratamiento (A ₁ B ₀ C ₀) para la determinación de vida útil.	92
Tabla 39. Recuento de Escherichia coli en el Mejor Tratamiento (A ₁ B ₀ C ₀) para la determinación de vida útil.	92
Tabla 40. Recuento de Aerobios mesófilos en el Mejor Tratamiento (A ₁ B ₀ C ₀) para la determinación de vida útil.	92
Tabla 41. Análisis de costos a nivel de planta piloto (Investigación)	96
Tabla 42. Análisis de costos a nivel de planta industrial	98

Tabla 43. Requisitos bromatológicos para jamones cocidos	102
Tabla 44. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos	102
Tabla 45. Especificaciones técnicas de jamón	102

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Árbol de problemas de la sustitución de salmuera de inyección por una bebida fermentada (chicha de jora)	5
Gráfico 2. Diagrama de Procesos de jamón cocido	12
Gráfico 3. Tendencia de ufc/g (aerobios mesófilos) en el mejor tratamiento $A_1B_0C_0$	94
Gráfico 4. . Ln. (ufc/gr) aerobios mesófilos vs tiempo en el mejor tratamiento $A_1B_0C_0$	95
Gráfico 5. Tecnicas utilizadas para la siembra de pruebas microbiológicas	106

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TEMA: “EFECTO DE LA SUSTITUCION DE SALMUERA DE INYECCIÓN POR UNA BEBIDA FERMENTADA (CHICHA DE JORA) EN LA PRODUCCIÓN DE JAMONES COCIDOS PARA MEJORAR SUS ATRIBUTOS ORGANOLÉPTICOS”

Autora: Erika Gabriela Espinel Aillón
Tutor: Ing. Diego Manolo Salazar Garcés

RESUMEN:

El estudio fue enfocado a la elaboración de un nuevo producto, con sus principales materias primas y la sustitución de salmuera de inyección por una bebida fermentada (chicha de jora). El jamón se elaboró con el fin de obtener un producto de buena calidad aplicando los conceptos de alimentos sanos utilizando una bebida autóctona. En la elaboración de las muestras para su respectiva evaluación se tomó en cuenta tres factores principales: Porcentaje de sustitución de salmuera (25%, 50% y 75%), porcentaje de adición de proteína aislada de soya (1% y 3%) y porcentaje de adición de carragel (1% y 2%).

Para el proceso de elaboración del jamón se usa carne de cerdo magra refrigerada, a parte se prepara la salmuera con los distintos factores de variación, las piezas seleccionadas de carne se pesan y se cortan en trozos pequeños los mismos que son inyectados con la salmuera y se deja en reposo por una hora aproximadamente. Se pesan el resto de aditivos. En el Tomblor se añade la carne, la salmuera restante y los aditivos y se produce el proceso de masajeo por un lapso de 6 horas, que produce una mezcla homogénea, la masa se traslada a la embutidora y ahí se llena en tripas fibrosas para jamón. El jamón se coloca en los moldes respectivos y se somete a tratamiento térmico de escaldado en agua a 80-85°C por 1hora/kg de producto. Después de la cocción la temperatura debe reducirse bruscamente mediante una ducha fría y se almacena en el cuarto frío; el molde permanecerá en este sitio hasta el día siguiente para que adopte la forma y textura deseada.

Se aplicó un diseño experimental A*B*C para el análisis físico-químico y un diseño de bloques incompletos determinó las combinaciones para los 12 tratamientos, una réplica y el testigo que fueron evaluados por los catadores en cuanto a los atributos como: color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad. Se concluyó que el mejor tratamiento a través de análisis sensorial fue el A₁B₀C₀ siendo estos: 50% chicha de jora, 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel.

Realizados los análisis físico-químicos del jamón en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) y en el laboratorio de Análisis de los Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos (FCIAL) se determinó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir los factores en estudio no influyen en las características físico-químicas del jamón. Con los análisis microbiológicos se determinó que el tiempo de vida útil del producto es de 35 días a una temperatura de 5°C.

El jamón elaborado con sustitución del 50% de chicha de jora, 1% de proteína adicionada y 1% de carragel tiene características similares al de otros jamones de marcas comerciales pero con sabor distinto gracias a la utilización de chicha.

El costo de producción al mejor tratamiento 50% de chicha de jora, 1% de proteína y 1% de carragel fue de \$2,96/libra tomando en cuenta materia prima, activos fijos, sueldos, suministros y utilidad.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“EFECTO DE LA SUSTITUCION DE SALMUERA DE INYECCIÓN POR UNA BEBIDA FERMENTADA (CHICHA DE JORA) EN LA PRODUCCIÓN DE JAMONES COCIDOS PARA MEJORAR SUS ATRIBUTOS ORGANOLÉPTICOS”

1.2 Planteamiento del Problema

1.2.1 Contextualización

Macro

(Icex- Madrid, 2009) España, con una cabaña de 23,5 millones de cabezas, es el cuarto productor mundial de porcino, y el segundo europeo por detrás de China, Estados Unidos y Alemania. La calidad y abundancia de materia prima, sal y carne, y unas condiciones climáticas propicias, favoreció el desarrollo en España de una cultura ancestral en torno al arte de salar y curar las carnes y pescados de forma artesanal.

Aunque resulta difícil concretar los orígenes de estas habilidades de los españoles, sí se tiene constancia sin embargo de que su fama y reconocimiento no se limitó a la Península Ibérica, como queda reflejado en algunas crónicas de la época romana en las que ya se menciona y ensalza el jamón procedente de “Hispania”.

Con el pasó de los años esta fama y reconocimiento se ha consolidado y en la actualidad podemos decir que España se ha convertido en el país “jamonero “por excelencia. El jamón curado es sin lugar a duda uno de los productos más emblemáticos de la gastronomía española.

España es el primer productor mundial de jamones y paletas curados con una producción que superó en 2003 los 41.500 millones de piezas, de las cuales el 86,5 % corresponde a jamones y el 13.5% restante a las paletas. España es igualmente el primer consumidor con un consumo por habitante de 5 Kg/año.

El incremento de la producción total de piezas en los últimos cinco años fue del 29.13%. Atendiendo al tipo de producto, dentro de la producción total, la comercialización del jamón y paleta de cerdo blanco con un 88,7 % se sitúa en una posición de claro predominio frente a los jamones procedentes de cerdo ibérico con el 11,3% restante.

Tabla 1: Exportaciones mundiales de jamón

PRINCIPALES EXPORTADORES MUNDIALES DE JAMÓN, PANCETA Y CECINA.

(Miles de dólares)

	2004	2005	2006	2007	2008
1. Italia	535.267	552.803	600.548	700.668	738.211
2. Países Bajos	581.855	483.039	511.611	575.792	634.936
3. Dinamarca	375.705	324.893	390.838	418.514	459.841
4. Alemania	136.032	189.168	323.099	360.399	369.089
5. España	187.811	217.678	259.801	304.043	351.560
6. Bélgica	139.355	133.629	134.154	149.075	162.890
7. Estados Unidos	146.663	150.473	176.570	126.762	140.618
8. Canadá	162.703	117.923	108.281	124.312	121.752
9. Francia	113.055	100.321	100.942	109.591	124.823
10. Reino Unido	64.214	54.314	45.694	60.817	138.593
Total Top 10	2.442.660	2.324.241	2.651.538	2.929.973	3.242.313
80. Libano	0	27	3	5	1
Total mundo	2.592.605	2.456.014	2.822.445	3.500.118	3.623.972

Fuente: Proclarity, gestor de estadísticas de la base de datos de la ONU

Fuente: Proclarity, gestor de estadísticas de la base de datos de la ONU, 2009

Los grandes exportadores de estos productos son países europeos, EE.UU. y Canadá. Italia es el principal exportador seguido de Países Bajos y Dinamarca. España, aunque es el quinto proveedor mundial de este tipo de productos, es el primero en lo que a jamón y paleta sin deshuesar se refiere.

Un grupo de investigadores de la Universidad de La Rioja está trabajando para obtener un jamón curado de bajo contenido en sal. La autora del estudio y catedrática de Tecnología de los Alimentos de dicha Universidad, Elena González Fandos, explica que «desde el punto de vista nutricional la composición de este jamón es igual al de cualquier otro curado. La única diferencia se halla en su menor contenido en sal, entre un diez y un quince por ciento menos con respecto a los convencionales, pero se está trabajando para bajar estas cifras todavía más». En cualquier caso, no hay que olvidar que la sal juega un papel esencial, tanto a nivel sensorial como de estabilidad, en la elaboración de este producto.

Por ello, González, Suarez y Martínez en 2009 se centran en mejorar los sistemas de salazón, así como en realizar adaptaciones del proceso relacionadas con el control de las condiciones de temperatura y humedad relativa, así como el tiempo con el fin de conseguir un producto estable y con características sensoriales adecuadas. Otra vía que están investigando consiste en sustituir parcialmente la sal por otros compuestos que no contengan sodio». Una de las alternativas que barajan con respecto al método tradicional de salado consiste, según González, «en apilar jamones sobre una capa de sal en el suelo y adicionar sucesivas capas de sal y jamones hasta completar una altura de entre seis y ocho piezas».

Meso

García, Macías en 2000 indican que la industria cárnica desempeña un papel importante dentro de la economía nacional de los diferentes países de América, siendo el jamón cocido uno de los productos que predominan en el mercado. Al respecto, Wilson et al. (1994) prevén para esta década un incremento en el consumo de jamón cocido de 1,9 % anual, es entonces fundamental que este tipo de producto presente las mejores características hasta su llegada al consumidor, para lo cual es indispensable realizar evaluaciones de la calidad de la materia prima, ya que puede

presentar propiedades adversas dependiendo de diversos factores como la capacidad de retención de agua, color y principalmente el pH, en donde valores bajos (pH < 5,8) provocan dificultades técnicas en el proceso de elaboración.

Ossa, Coral y Vanegas, 2010 mencionan que en Colombia, existen aproximadamente 17 empresas nacionales registradas dedicadas a la producción de productos cárnicos procesados, entre ellos, el jamón cocido representó ventas por 28 millones de dólares para el año 2002.

El jamón es descrito como un alimento o producto cárnico procesado listo para el consumo, manipulado, elaborado, cocido (tratamiento térmico con temperatura mínima de 72°C, óptima 80°C), embutido, moldeado o prensado, elaborado con musculo, grasa o vísceras provenientes de animales de abasto, entero o troceado, con la adición de sustancias de uso permitido y listo para el consumo. Está clasificado dentro de los alimentos embutidos escaldados bajos en acidez, que comprenden la mayor variedad de subproductos cárnicos.

Según la publicación de la Sociedad Argentina de nutrición, 2011 el creciente interés de los consumidores por mantener una dieta sana, ha llevado a Paladini, una empresa líder en la elaboración de fiambres, a trabajar con la Sociedad Argentina de Nutrición para confeccionar un primer informe de nutrición responsable con el fin de orientar al consumidor a través del desarrollo de investigaciones que promuevan una alimentación más sana. Estos datos ayudan a incluir adecuadamente al jamón cocido dentro de un plan de alimentación.

De acuerdo a los estudios, el jamón cocido es una carne magra de baja densidad calórica, aproximadamente de 1 caloría por gramo, valores similares a los que se presentan en la pechuga de pollo sin piel o la carne vacuna magra y muy por debajo de los valores que se presentan en la carne vacuna medianamente grasa, siendo habitual que el consumo de jamón cocido sea en porciones menores a las de dichos cortes. Además contiene pocas grasas saturadas, cerca del 1,2%, frente al 3,0% que se presenta en la carne vacuna magra. El jamón cocido presenta cantidades significativas de ácidos grasos omega 3, componentes esenciales que no pueden

sintetizarse en el organismo y deben obtenerse a través de la alimentación. “El jamón cocido responde a todas las exigencias de los consumidores, que requieren diariamente alimentos más saludables y frescos, sin excesos de calorías, fáciles y accesibles para su consumo”, expresó Marcelo Díaz, Gerente de Marketing de Paladini.

Frente a un mundo agitado, cargado de compromisos, el jamón cocido se convierte en un aliado para todos aquellos que deseen mantener una dieta saludable ya que es fácil de comprar, preparar, transportar y comer, ideal para aquellos que almuerzan fuera de sus hogares. Su proceso de elaboración requiere el agregado de sal, aproximadamente 850 mg de sodio por cada 100 gramos de jamón cocido, por lo que esto debe ser considerado para el cálculo del sodio total del plan alimentario.

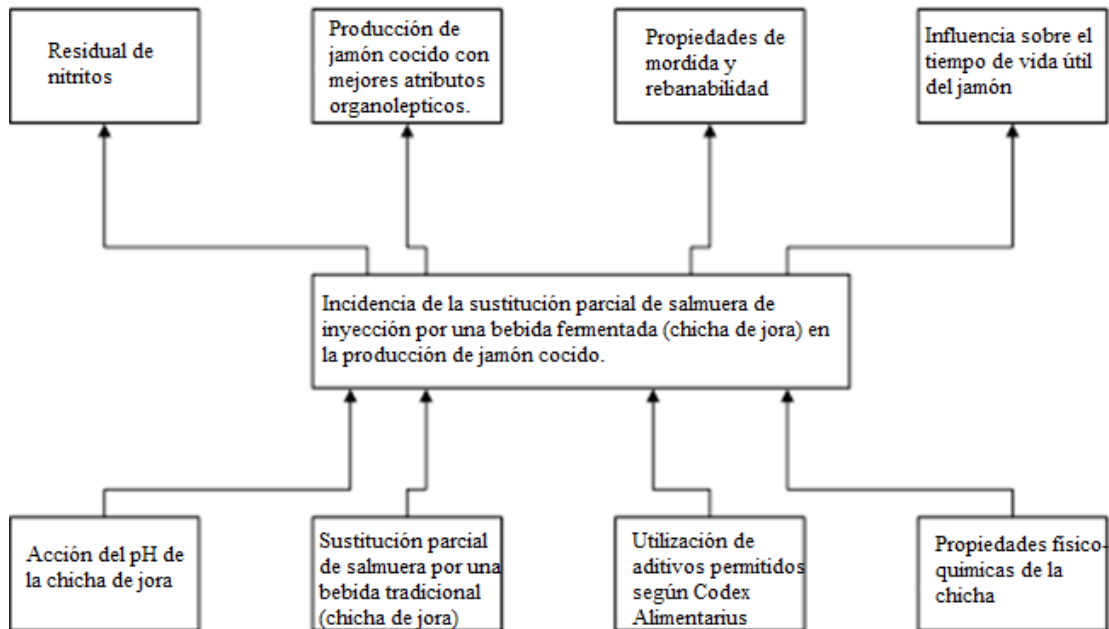
Como todo alimento esencialmente proteico, el jamón cocido produce mayor saciedad y ante un creciente hábito de incorporar porciones reducidas, facilita el cumplimiento de dietas de bajo valor calórico

Micro

Méndez, 2010 menciona que en Quito, tanto la variedad de jamones como los lugares que los venden han experimentado un crecimiento favorable. En Ecuador el 90% de la producción de jamón está relacionada con los embutidos. Así lo explica Francisco Mancheno, representante de la fábrica de embutidos Casa Guillo. Él sostiene que solo el 10% de la producción total pertenece a los jamones madurados o curados, como el serrano, por ejemplo. “Esto se debe al alto costo que tienen los jamones curados por el proceso de maduración que debe seguirse”.

1.2.2 Análisis crítico

Gráfico 1.- Árbol de problemas de la sustitución de salmuera de inyección por una bebida fermentada (chicha de jora)



Elaborado por: Erika Espinel A.

La salmuera de inyección o masajeo, es el vehículo de introducción en el jamón de todos los constituyentes (Tovar, 2003; López, 2004; Montoya, 2004); y por lo tanto, influye en la calidad final del producto (González Suárez y Martínez, 2009), es por esto que se procedió a sustituir la salmuera típica por una bebida tradicional (chicha de jora). Por su parte el jamón cocido es una carne magra de baja densidad calórica y con gran aceptabilidad en los consumidores por lo que con este estudio se logró producir un jamón cocido con mejores atributos organolépticos.

1.2.3 Prognosis

En el caso de que no se realizara el trabajo investigativo se suprime las posibilidades de obtener un producto de buena calidad en el que se desarrolló una alternativa con la utilización de una bebida fermentada autóctona, chicha de jora como sustituyente en la inyección de salmuera en la elaboración de jamón cocido, para satisfacer al consumidor con la mejora de las características organolépticas, innovación en

productos semejantes, eliminación de sabores a productos químicos y el efecto que proporcionará la chicha. Frente a un mundo agitado, cargado de compromisos, el jamón cocido con esta innovación en su proceso de elaboración se convierte en un aliado para todos aquellos que deseen mantener una dieta saludable ya que es fácil de comprar, preparar, transportar y comer, ideal para aquellos que almuerzan fuera de sus hogares.

1.2.4 Formulación del problema

“Efecto de la sustitución de salmuera de inyección por una bebida fermentada (chicha de jora) en la producción de jamones cocidos para mejorar sus atributos organolépticos”

1.2.5 Preguntas directrices

¿Cuál es el efecto de la sustitución de salmuera por chicha de jora sobre los atributos organolépticos en la producción de jamón cocido?

¿Cuál es la influencia del pH en la reducción de los agentes de curado (nitritos) y cuáles son los factores que afectan a esta?

¿Cuál es el efecto de la proteína aislada de sojas SOLAE y el carragel NATURGEL sobre las propiedades de mordida y rebanabilidad?

¿Cuál es la influencia que presentará la bebida fermentada (chicha de jora) sobre el tiempo de vida útil del jamón?

1.2.6 Delimitación

Campo: Tecnología de la carne

Aspecto: Investigación básica

Área: Productos cárnicos

Sub área: Jamones cocidos

La investigación se realizó en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato ubicada en el cantón Ambato de la Provincia de Tungurahua.

1.3 Justificación

El interés de realizar esta investigación fue encontrar el porcentaje óptimo de sustitución de salmuera de inyección por chicha de jora en la elaboración de jamón cocido, esta concentración de bebida fermentada debe mejorar las características que proporciona la salmuera común al jamón, sin perder su firmeza luminosidad y sabor. La novedad que se tiene en este trabajo investigativo es la utilización de una bebida fermentada autóctona, la misma que va a conservar las características propias del producto y va a influir sobre su tiempo de vida útil.

Este trabajo investigativo se encuentra direccionado a todos los consumidores de embutidos en especial de jamón que buscan una alternativa de consumo con un sabor distinto al que se ofrece en la actualidad y sobre todo por tratarse del único producto cárnico en el cual no se puede adulterar con extensores cárnicos ya que su constitución debe ser carne. Navarro, 1997 menciona que entre las áreas más productivas y con mayores modificaciones está la producción de jamones, cuyo proceso requiere tecnología de punta, selección de materias primas cárnicas e ingredientes, así como el cumplimiento de las Normas Oficiales de cada país y reglamentaciones sanitarias que garanticen al consumidor productos seguros, con la composición correcta y con un costo que beneficie directamente al cliente. La factibilidad de este trabajo es que se puede elaborar chicha de jora fácilmente a partir de maíz, producto abundante en nuestro país.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Sustituir parcialmente la salmuera de inyección por una bebida fermentada (chicha de jora) en la producción de jamones cocidos para mejorar sus atributos organolépticos.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar el mejor tratamiento en la elaboración de jamón cocido con sustitución parcial de salmuera por chicha de jora mediante la aplicación de análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales.
- Fijar las condiciones óptimas para la elaboración de jamón cocido con sustitución parcial de la salmuera de inyección por chicha de jora.
- Proponer la elaboración de jamón cocido con el mejor porcentaje de sustitución parcial de salmuera de inyección por chicha de jora y con el mejor porcentaje de proteína aislada de soya SOLAE y carragel NATURGEL.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Para la investigación se documentó los trabajos realizados en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos los cuales aportaron con gran interés a la investigación y fueron.

Luis Ignacio Sandoval (1980; 11) el estudio identificó los principales parámetros físicos y químicos que determinan la calidad de las salchichas, mortadela y jamón comunes.

Cesar Espinoza y Diego Lara (1991; 122) se procedió a la aplicación del método físico químico para establecer el tiempo de Vida Útil del producto, la ecuación de la curva de deterioración en función del pH y del conteo total. Obteniéndose un valor de 69 días de tiempo de Vida Útil en función del pH y de 64 días en función del conteo total.

Mario Villa y Milagros Villacís (1994; 161) señalan que en cuanto tiene que ver con la preservación de la carne mediante el tratamiento de curado por inmersión, se trato de conseguir que la sal inhiba el deterioro de la carne principalmente por reducir la cantidad de agua disponible para el crecimiento microbiano, mientras que

el nitrito realice funciones como: a) desarrollar el color, b) mejorar el sabor y c) inhibir la producción de la toxina del *Clostridium botulinium*.

2.2 Fundamentación Filosófica

La investigación se fundamenta en el paradigma naturalista, con este paradigma podemos comprender la realidad como dinámica y diversa, se lo denomina cualitativo, fenomenológico-naturalista o humanista. Su interés va dirigido al significado de las acciones humanas y de la práctica social. Su propósito es hacer una negación de las nociones científicas de explicación, predicción y control del paradigma positivista, por las nociones de comprensión, significación y acción. Sus características fundamentales son:

- Su orientación es al “descubrimiento”. Busca la interconexión de los elementos que pueden estar influyendo en algo que resulte de determinada manera.
- La relación investigador-objeto de estudio es concomitante. Existe una participación democrática y comunicativa entre el investigador y los sujetos investigados.
- Considera a la entrevista, observación sistemática y estudios de caso como el método modelo de producción de conocimiento. Su lógica es el conocimiento que permita al investigador entender lo que está pasando con su objeto de estudio, a partir de la interpretación ilustrada. (Barrantes, R. 1995)

Además la investigación es de carácter cuantitativo por lo que se utilizó el paradigma positivista que según Cook y Reichardt en 1986, es un enfoque de la realidad que procede de las ciencias naturales y agronómicas. Basado en la teoría positivista del conocimiento que arranca en el siglo XIX y principios del XX con autores como Comte y Durkheim.

Se ha impuesto como método científico en las ciencias naturales y más tarde en la educación. La naturaleza cuantitativa tiene como finalidad asegurar la precisión y el

rigor que requiere la ciencia, enraizado filosóficamente en el positivismo. El Positivismo contemporáneo se adhiere a los principios fundamentales.

- La unidad de la Ciencia.
- La metodología de la investigación debe ser de las ciencias exactas, matemáticas y físicas.
- La explicación científica es de manera causal en el sentido amplio y consiste en subordinar los casos particulares a las leyes generales.

Este Paradigma ha recibido otros nombres, tales como por ejemplo: Racionalista, Positivista, Científico – naturalista, Científico - tecnológico y Sistemático gerencial.

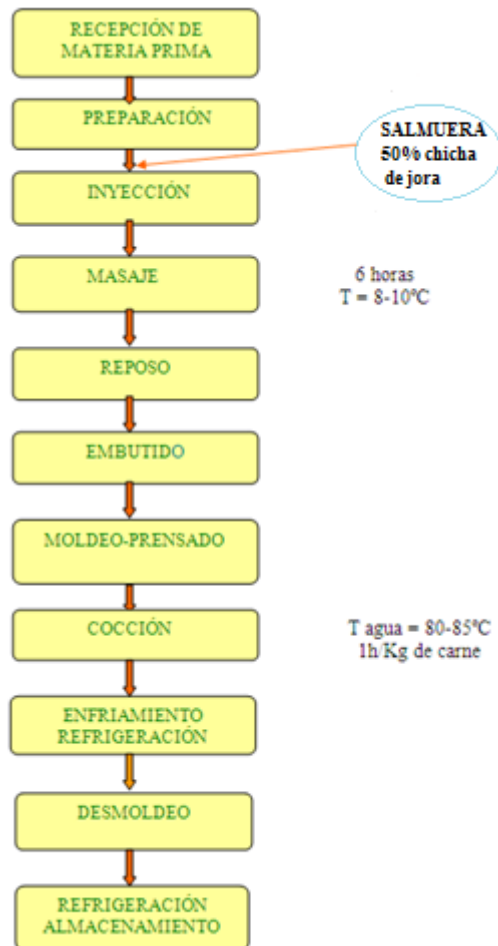
Entre sus características esta que presta más atención a las semejanzas que a las diferencias, trata de buscar las causas reales de los fenómenos, modelo pensado para explicar, controlar y predecir fenómenos. La objetividad es lo más importante (lo medible), lo subjetivo queda fuera de toda investigación científica y principalmente adopta el modelo hipotético deductivo, utiliza métodos cuantitativos y estadísticos, se basa en fenómenos observables susceptibles de medición, análisis matemáticos y control experimental. Todos los fenómenos sociales son categorizados en variables entre las que se establecen relaciones estadísticas.

2.3 Fundamentación Legal

La Norma que faculta la realización de la investigación se menciona a continuación: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria: NTE INEN 1338:2010 Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, curados-madurados y precocidos-cocidos. Requisitos.

2.4 Categorías Fundamentales

Grafico 2.- Diagrama de Procesos de Elaboración de Jamón cocido con sustitución parcial de salmuera por chicha de jora.



Elaborado por: Erika Espinel A.

El proceso de elaboración de jamón cocido consta de todas las fases existentes entre la llegada de la carne y la expedición del producto terminado. Cada una de estas fases tienen que estar proporcionada a las demás, para evitar acumulaciones de material innecesarios.

Las propiedades de los productos alimenticios juegan un importante papel en la aceptación del consumidor. La apariencia, tamaño, forma, textura, consistencia, y viscosidad son algunas de las características físicas importantes en varios productos

alimenticios. Un mismo atributo considerado deseable en un alimento puede ser indeseable en otro.

2.4.1 Detalle de procesos

Recepción de materia prima:

Se usó carne magra de cerdos jóvenes con poco tejido conectivo, las cuales deben estar refrigeradas. Es una de las operaciones más importante en la elaboración de los productos cárnicos, ya que la calidad de las materias primas es un factor determinante en el producto final; se pesan, se observan que estén en las condiciones deseadas y con las características relacionadas.

Preparación de la carne:

Se divide en tres fases: deshuese, corte y pulido.

Deshuese: Operación que se realiza manualmente y que consiste en separar el musculo del hueso.

Corte: Generalmente el grado de corte es proporcional a la calidad del producto.

Pulido: Consiste en eliminar el tejido conjuntivo que envuelve al musculo.

Inyección:

El proceso de curado de la carne requiere la adición de una serie de aditivos e ingredientes indispensables para la coloración y el sabor. Estos elementos junto con el agua, la salmuera que será introducida por inyección dentro de la carne de manera homogénea. El porcentaje de salmuera a inyectar vendrá determinado por la calidad del producto final que se quiera obtener en este caso un 40% de inyección. De esto dependerán todas las fases posteriores del proceso. Posteriormente se sumergen las piezas ya inyectadas, en el resto de la salmuera, se dejan a temperaturas de refrigeración durante 24 horas.

Masaje:

Es un tratamiento mecánico que mejora la calidad de los jamones, en especial la blandura y cohesión de los fragmentos. Este también desarrolla efecto favorable sobre el rendimiento, se ha manifestado ventajoso, el masajeo discontinuo, es decir,

alternar plazos de actuación, con plazos de trabajo. El jamón de cerdo se masajea durante 6 horas, con intervalos de 15 minutos de reposo.

Se evitará someter a las piezas a un masajeo intenso, ya que al final, pueden originar jamones de mala presentación. Así mismo, se evitara el calentamiento de la carne llevando a cabo el masajeo en cámaras de refrigeración a temperaturas de 8°C a 10°C.

Embutido:

Después del respectivo reposo se procede a embutir en una tripa fibrosa mermada que son fundas con barreras especiales para este tipo de jamón.

Moldeo y prensado:

La masa cárnica una vez que se ha embutido debe colocarse dentro de recipientes o moldes que confieran al producto cocido una forma determinada.

Cocción:

Es el tratamiento térmico al que es sometida la carne y que entraña toda una serie de fenómenos físico-químicos como textura, rebanabilidad; bioquímicos como fijación del color y microbiológicos los cuales permiten que se eliminen todo tipo de microorganismos patógenos, todas estos cambios definirán la calidad y las propiedades organolépticas del producto acabado. Por este motivo, la cocción de un jamón debe programarse de manera que se compagine la capacidad de conservación, enrojecimiento y estabilidad del color con un rendimiento y sabores aceptables. El cocimiento del jamón de cerdo se realiza en agua, a temperatura de 80°C a 85°C aproximadamente. Se necesita una hora de cocimiento por cada kilo de carne., hasta que alcance una temperatura interna de 72°C a 74°C.

Enfriamiento:

Después de la cocción se enfría en agua durante una hora para cortar el efecto de cocimiento. Esta fase tiene su influencia en las características finales del producto acabado. El enfriamiento de las piezas cárnicas después de la cocción y la forma en que este haya sido efectuado puede afectar tanto al rendimiento final de este como a la cohesión de las lonchas y al nivel de pasteurización.

Almacenamiento:

Para lograr una mejor capacidad de conservación, el producto terminado debe estar en la cámara frigorífica a una temperatura muy próxima a 0°C.

2.4.2 Jamón cocido

Moreu, 2008 indica que el jamón cocido es uno de los productos de charcutería más universales, pero también uno de los más desconocidos. Y no es más que el resultado de salar con salmuera, macerar y cocer la extremidad trasera del cerdo.

Un alimento delicado que esconde numerosas posibilidades gastronómicas, fáciles de descubrir. Sus orígenes son difíciles de situar con exactitud, puesto que no tiene una procedencia geográfica concreta, ni un núcleo desde el que se haya ido extendiendo por los mercados de Europa.

Genéricamente podrían diferenciarse dos grandes zonas productoras: la del jamón cocido (a menudo ahumado), que es la forma de conservación en los países fríos del norte (la Europa de la cerveza), y la del jamón curado, utilizada desde los tiempos de los romanos en los soleados países mediterráneos (la Europa del aceite y del vino).

2.4.3 Materias Primas

Se ha hecho una diferenciación de los constituyentes del jamón cocido entre ingredientes y aditivos. Cuando hablamos de ingredientes nos referimos a aquellos constituyentes presentes en la naturaleza y que son consumidos habitualmente dentro de una dieta normal, mientras que entendemos por aditivos toda sustancia no consumida normalmente que es adicionada intencionalmente con fines tecnológicos u organolépticos.

Ingredientes

Carne:

La carne usada en la preparación de jamón o paletas cocidos, es pulpa de jamón o paleta, con o sin hueso, con o sin piel y con distintos niveles de limpieza de grasa, nervios y tendones que varían según el tipo de producto que se pretenda hacer y según los gustos de los consumidores de cada país. Cuando se escoja carne para elaborar productos cárnicos se toma en cuenta las siguientes características:

El color: La carne depende de la edad del animal. Por ejemplo el color de la carne de cerdos jóvenes es rojizo claro y se utiliza para la elaboración de embutidos escaldados y cocidos y el color de la carne de animales viejos es rojo y su carne se utiliza para productos de larga duración.

Estado de maduración: Algunos productos requieren el uso de carne sin madurar, como, por ejemplo, los productos escaldados, para permitir una mejor absorción del agua, y se evidencia mejor el sabor particular del producto elaborado. Para productos curados o crudos madurados se debe utilizar carne madurada.

El pH: El pH óptimo para la utilización de una carne en la elaboración de productos cárnicos debe estar dentro del rango de 5.3 a 5.7; una caída rápida de pH post-mortem produce una carne pálida, blanda y exudativa (PSE), mientras una caída retardada causa una carne oscura, seca y firme (DFD).

Capacidad de retención de agua: El descenso de pH provoca un encogimiento de la red de cadenas polipeptídicas que conllevan a una disminución de la carne a retener agua. El poder de retención de agua está estrechamente ligado al pH.

Agua:

En la mayoría de los jamones cocidos, el segundo ingrediente en importancia es el agua añadida. Tecnológicamente, el agua de preparación de salmueras debe cumplir con una serie de requisitos:

En primer lugar, debe ser agua química y bacteriológicamente pura, dado el uso alimentario al que va a ser destinada.

El agua de preparación de salmueras debe estar lo más libre posible de metales pesados. Aparte de los riesgos toxicológicos de algunos metales, la presencia en solución de sales de hierro, cobre, y otros metales, puede destruir parcialmente el ascorbato, presente en la salmuera como antioxidante, afectando a la estabilidad del color.

Sal común:

La sal, que es usada en jamón cocido en concentraciones que oscilan en torno al 2%, cumple con dos funciones principales: actúa como agente depresor de la actividad de agua facilitando la conservación del producto y contribuye a la sapidéz del producto.

Usada desde la antigüedad como agente depresor de la actividad de agua, su uso se restringe únicamente en productos dietéticos en los que se proclama un bajo contenido en sodio. En el caso del jamón cocido dietético, la sal se sustituye parcialmente por otros ingredientes, en particular por cloruro potásico, producto con parecida capacidad depresora de la actividad de agua, pero que da al jamón un sabor acre y metálico que debe ser contrarrestado con aromatizantes.

Además de las funciones ya mencionadas, la sal juega un papel importante en la solubilización de las proteínas cárnicas y en la expansión de sus estructuras cuaternarias, ya que supone el principal aporte a la fuerza iónica del producto, debilitando las uniones electrostáticas existentes entre los grupos -COO^- y NH_4^+ , contribuyendo por tanto a la retención de agua y a la ligazón entre los músculos en el producto terminado.

Azúcares:

Los azúcares se usan en el jamón cocido básicamente como depresores de la actividad de agua, si bien tienen también un efecto importante sobre la sapidéz del producto. Los azúcares se suelen usar en forma de mezclas de distinta composición según los efectos buscados en el producto terminado.

Proteínas:

Las proteínas e hidrolizados son usados en jamón cocido por dos razones: para incrementar el contenido proteico del producto terminado y por su capacidad de retención de agua. Su uso puede estar limitado tanto legislativamente como organolépticamente (por el sabor que puedan conferir al producto).

Proteínas vegetales:

Como proteínas vegetales se usan básicamente las proteínas de soja, en forma de concentrados o aislados. Los aislados ofrecen varias ventajas sobre los concentrados: Mayor contenido proteico (90% frente a 60% a 70%), mejor solubilidad (los concentrados suelen tener una cantidad importante de insolubles que pueden dar problemas de taponamiento durante el proceso de inyección) y mejor sabor. Las proteínas de soja tienen una elevada capacidad de retención de agua y son bastante económicas, por lo que su uso está muy extendido en aquellos productos en los que la ley lo permite.

Féculas:

En productos de alto rendimiento y en los países donde la legislación vigente las permita, se usan para la retención de agua, almidones y féculas. Estos productos, que suelen ser utilizados en jamón cocido sin modificaciones químicas, son polisacáridos que gelifican por acción del calor formando una trama tridimensional que retiene abundantes cantidades de agua. Los más usados son los almidones de trigo, patata, maíz y mandioca.

Saborizantes:

Los últimos ingredientes usados en la fabricación de jamón cocido son los saborizantes. Los tipos de saborizantes usados son muy variados e incluyen licores y vinos, jugos de frutas, hidrolizados de proteína vegetal, condensados de Maillard, oleorresinas de especias naturales, infusiones de especias, verduras y frutas, extracto de humo. En este caso se utilizó chicha de jora.

Chicha de Jora:

Vásquez en 1979 dice que la Chicha de Jora, es un producto oriundo del Perú, que se elabora artesanalmente y se consume además otros países de América del Sur,

constituyendo un producto de potencial industrialización. Se denomina Chicha de Jora, a la bebida alcohólica obtenida por fermentación de la materia azucarada contenida en el mosto de malta de maíz.

Chicha de Jora es un producto que en su elaboración artesanal con lleva una serie de etapas que se encuentran sistematizadas en: Materia Prima, Cocción, Filtración y Fermentación. Sin embargo podemos observar que en la etapa de producción de Jora se encuentran deficiencias que hacen que esta no tenga las capacidades de una Malta de Cebada y un menor rendimiento. Asimismo en las técnicas de fermentación artesanales se puede producir sustancias que son tóxicas para el hombre, y por último sería adecuado el conseguir un método de conservación que nos permita tenerla siempre lista para ser consumida en estado óptimo de sus características organolépticas.

Milla, 1959. La elaboración de chicha de jora es artesanal, tanto que algunos productores la consideran como un arte, lo que explica la reserva demostrada por quienes afirman prefieren no revelar sus particularidades métodos de producción. En muchos casos se mezcla con valores místicos-religiosos o animistas.

a) Materia Prima: La materia prima es la jora o malta de maíz, y se le puede definir Como el producto de la germinación controlada de los granos, para limitar el desarrollo del talluelo y la radícula (Muelle, 1945.)

El objeto del malteo es obtener una buena cantidad de enzimas con la menor cantidad de materia prima consumida (Vásquez; 1979). El proceso de malteo tiene las siguientes fases: Acopio de materia prima, remojo, germinación, secado, almacenaje.

El remojo se realiza en pozos de piedra rectangulares de 10 cm. de altura (Muelle, 1945). Dura aproximadamente de 12 a 14 horas.

La germinación del grano se lleva a cabo en las mismas pozas de remojo, eliminando el agua y regándolas periódicamente. Esta etapa dura aproximadamente de 8 a 15 días (Muelle, 1945).

Para el secado de la Jora basta la exposición al sol. Las transformaciones que se producen en el cereal germinado dependen de la acción complementaria de distintas enzimas como citasa, diastasas, amilasa y proteasa. Las transformaciones de la materia prima sirven de nutrientes para los microorganismos que responsables de la fermentación ya que estos no pueden asimilar macromoléculas como almidón, proteínas, etc. El maíz germinado o Jora presenta modificaciones morfológicas por el desarrollo del talluelo y cambios histológicos, que se traducen en la desaparición y reblandecimiento del grano, degradación de las proteínas y del almidón, etc.

b) Cocción: Se utiliza de 3 a 10 lt de agua por cada kg de jora. Esta operación consiste en ebullición prolongada del mosto. En esta etapa se realiza el agregado de sustancias aromáticas. En la etapa de cocción la elaboración tradicional no se produce la hidrólisis enzimática por las temperaturas altas usadas que son mayores de 80°C y asimismo carece de enzimas, por lo que solamente se realiza una extracción de los componentes solubles de la jora. Desde esta óptica no es necesario que el tiempo de cocimiento sea prolongado, porque a los 60 minutos de iniciada la cocción se obtiene la mayor parte de la extracción de sólidos solubles de la Jora (De Florio, 1986).

c) Filtración: Es la operación de separación del afrecho (fibra) del mosto, se realiza en frío o en caliente. En las formas tradicionales se realiza utiliza fibra de algodón (cedazo) o como colocando en la sierra colocando el Ichu en una cesta el cual actúa como medio para filtrar la chicha.

d) Fermentación: La fermentación se puede separar teóricamente en dos fases:

- Inoculación.- En esta etapa se da en forma natural "muchas veces para que se realice la fermentación es necesario de algunas levaduras, por lo que esta operación se realiza en unos cántaros borrachos", que no vienen a ser otra cosa que cantaros que contienen una gran cantidad de levaduras en constante aumento y madurez.

También al adicionarle azúcar se realiza una inoculación ya que la microflora de la misma está constituida principalmente por levaduras.

- Fermentación.- Se lleva a cabo por levaduras mal llamadas salvajes y son aquellas que intervienen en diversos procesos fermentativos espontáneos de la chicha de Jora. Comprende una amplia gama de levaduras a la que Manrique (1979) denomina "levaduras nativas".

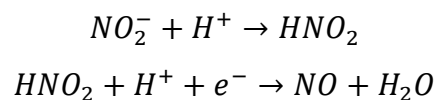
Aditivos

Colorantes:

El carmín de cochinilla es el colorante más utilizado universalmente en la fabricación de jamón cocido, ya que el tono rosado que confiere al jamón es bastante natural. Su mejor característica es la gran estabilidad a la luz, a la variación de pH y al tratamiento térmico.

Nitritos:

Aunque de acción básicamente conservadora, varios son los efectos del nitrito en el jamón cocido. El nitrito no actúa sobre la carne como tal, sino que la principal responsable de los efectos producidos es la molécula de óxido nítrico. Este se forma a partir de nitrito según las siguientes reacciones:



El óxido nítrico libre así formado es sumamente reactivo y reacciona parcialmente con la mioglobina formando nitrosomioglobina, pigmento responsable del característico color rosado del jamón cocido. El resto de óxido nítrico no fijado por la mioglobina tiene diferentes destinos: Una parte se pierde por evaporación directa, y otra, prosigue el proceso de reducción hasta formación de nitrógeno que también se evapora. Parte reacciona con las proteínas musculares y con las grasas. Otra parte reacciona con los aditivos antioxidantes, especialmente con ascorbato y eritorbato.

La proporción de óxido nítrico que se descompone sin intervenir directamente en la formación de color, puede variar según las características de la salmuera empleada y las condiciones de proceso, entre otros factores. Esta descomposición obliga a

adicionar al producto niveles de 125 hasta 250ppm de nitrito, según el tipo de jamón de que se trate, a fin de garantizar una buena estabilidad del color. Experimentalmente suele suceder que cuanto mayor es el rendimiento del producto, mayor es el nivel de nitrito requerido.

En cualquier caso, debe equilibrarse la salmuera para que la concentración de nitrito no rebase las casi universalmente autorizadas 125ppm en el producto terminado. La formación de color empieza con la reacción de óxido nítrico con la mioglobina para formar nitrosomioglobina, que se descompone posteriormente en globina y nitrosomiocromógeno, verdadero responsable del color rosado. Este grupo se produce por fijación del óxido nítrico al anillo tetrapirrólico central de la mioglobina, que se desprende de la proteína. El nitrosomiocromógeno se genera también a partir de los restos de hemoglobina presentes en la carne, contribuyendo también al color final. Este pigmento es en sí inestable, siendo atacado por acción de la luz y del oxígeno del aire. Su estabilidad se verá incrementada por una cocción a temperatura elevada (se requiere un mínimo de 65°C para que sea mínimamente estable), por un pH del producto terminado no excesivamente elevado y por la presencia en salmuera de antioxidantes.

Desde el punto de vista de su efecto conservante, los mecanismos de acción del nitrito no están muy claros, si bien está demostrado su efecto bacteriostático sobre enterobacterias, *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus*, siendo especialmente letal para el *Clostridium botulinum*. Al ser este microorganismo muy resistente al tratamiento térmico, la adición de nitrito se convierte prácticamente en el único medio para evitar la transmisión del botulismo a través de productos cárnicos.

Conservantes:

El uso de conservantes forma parte de los primeros métodos de conservación utilizados, pero gracias a los avances en los tratamientos térmicos, cadenas de refrigeración y mejores condiciones de fabricación, su necesidad se ha ido reduciendo y la mayoría de las legislaciones son muy restrictivas al respecto. En algunos países aún siguen utilizándose como conservantes sales del ácido sórbico o benzoico. Los sorbatos, básicamente sorbato potásico, son poco efectivos a los pH

normales del jamón cocido. Son buenos inhibidores del crecimiento de mohos, pero su efectividad es mucho menor con levaduras y bacterias, Los benzoatos son aún menos eficaces que los sorbatos, ya que su única forma activa es el ácido benzoico, presente de manera significativa únicamente a pH inferiores a 4. De hecho, tanto sorbatos como benzoatos tienen una utilidad muy dudosa en la fabricación de jamón cocido, a pesar de que se sigan utilizando en muchos lugares, tal vez por razones históricas.

En la actualidad se están utilizando otros tipos de conservantes más naturales, como los derivados del ácido láctico (lactato sódico y lactato potásico). Estos compuestos, tienen la capacidad de reducir la actividad de agua del producto, además de tener propiedades antimicrobianas contra bacterias patogénicas como *E. coli*, *C. botulinum*, *L. monocytogenes*.

Antioxidantes:

De todos los antioxidantes permitidos en las diferentes legislaciones para jamón cocido los que se usan universalmente son el L-ascorbato de sodio y su isómero óptico el eritorbato sódico. De ellos, el primero está aceptado en todas las legislaciones mientras que el segundo no está autorizado en algunos países. El argumento esgrimido es que el primero es un producto habitual en nuestra dieta: vitamina C o ácido ascórbico, mientras que el segundo no, teniendo una acción vitamínica únicamente del 5% de la que presenta el ascorbato. En cualquier caso, la acción tecnológica de ambos productos es idéntica, por lo que todas las propiedades y funciones descritas a continuación sobre el ascorbato son perfectamente aplicables al eritorbato, siendo la diferencia básica el precio más económico de este último.

El ascorbato sódico tiene tres funciones básicas en su aplicación a la fabricación de jamón cocido, las cuales derivan de su comportamiento químico como potente reductor. En primer lugar, destaca su actuación como tal reductor frente al nitrito. El ascorbato reduce el nitrito a óxido nítrico facilitando la formación de nitrosomioglobina y, por tanto, acelerando la formación de color rosado. En segundo lugar, el ascorbato contribuye decisivamente a la estabilidad del color en el producto terminado. Esto puede atribuirse a sus propiedades reductoras (efecto antioxidante),

que inhiben la formación de radicales peróxido en la superficie, por acción de la luz ultravioleta y el oxígeno del aire. Por último contribuye también a evitar la formación de las ya mencionadas nitrosaminas cancerígenas, bloqueando la formación de agentes nitrosantes (N_2O_3) a partir del óxido nítrico.

Fosfatos:

Los fosfatos cumplen en el jamón cocido básicamente dos funciones, por un lado aumentan de forma espectacular la capacidad de retención de agua y por el otro favorecen la solubilización y extracción de proteínas miofibrilares, responsables de la ligazón intermuscular que presenta el jamón cocido, Los mecanismos de acción de los fosfatos conocidos en la actualidad, son insuficientes para explicar los espectaculares efectos producidos. Las cadenas polipeptídicas de proteínas están unidas en sus estructuras terciaria y cuaternaria por enlaces electrostáticos, puentes de hidrógeno, puentes disulfuro y puentes formados por cationes divalentes, especialmente calcio y magnesio.

En cuanto al tipo de fosfatos a utilizar, parece aceptado que la acción de los fosfatos se produce únicamente cuando están en forma de pirofosfato (difosfato). La elevada insolubilidad en agua de este producto (aumentada en las condiciones de salinidad de la salmuera) hace que normalmente en jamón cocido se usen mezclas de tripolifosfato, pirofosfato y hexametáfosfato. Tanto el primero como el último se hidrolizan en medio acuoso liberando pirofosfato de forma paulatina.

Estabilizantes y espesantes:

Tanto carragenatos como alginatos son extractos de algas. Los carragenatos (procedentes de algas rojas) son polisacáridos formados por cadenas lineales de galactosa con diversos grados de sulfatación que determinan distintas fracciones (Kappa-, Lambda- y Iota- carragenatos). Se obtienen por ebullición de las algas en agua o en soluciones alcalinas durante varias horas y por posterior secado o precipitación con alcohol. Los alginatos, son extractos de algas pardas, químicamente son polisacáridos formados por cadenas lineales de ácidos D-Manurónico y L-Gulurónico.

Los más usados en la fabricación de jamón cocido son los carragenatos. Las mezclas comerciales suelen estar constituidas por distintas proporciones de las tres fracciones Kappa, Lambda y Iota, complementadas con pequeñas proporciones de gomas y alguna sal, normalmente cloruro potásico.

Las mezclas de carragenatos se usan tanto en salmueras de inyección como adicionándose al masaje. El motivo principal de su uso es su efecto estabilizante. Los carragenatos gelifican reteniendo gran cantidad de agua en los geles que forman. La composición de la mezcla afecta de forma decisiva a las características del gel formado, afectando su dureza, flexibilidad, transparencia, color y sinéresis.

Los carragenatos tienen también efectos sinérgicos con algunas gomas, como el garrofín, que aumenta mucho la capacidad de retención de agua de los geles de carragenato disminuyendo también la sinéresis.

Especies y condimentos:

Normalmente, bajo el nombre de especies y condimentos se incluyen las especies naturales o hierbas deshidratadas, con sustancias aromáticas que confieren olores y sabores especiales. Debido a que las especies naturales presentan variaciones en el contenido de elementos activos, se evitan y en su lugar se usan con frecuencia extractos de aceites esenciales.

Tripas:

Las tripas artificiales poseen características físicas e higiénicas para cada tipo de producto que en ellas se debe embutir. Las ventajas de estos tipos de productos, son la higiene, el diámetro uniforme y la ausencia de olores extraños. De acuerdo con las propiedades, se distinguen los siguientes materiales para envolturas:

- Celulosa para toda clase de embutidos (es comestible).
- Pergamino especial para embutidos cocidos.
- Fibra membrana para toda clase de embutidos.

La Tripa Fibrosa es muy resistente, y esta especialmente diseñada para embutidos cocidos y curados como el Salami, Peperoni, Salchichón y toda clase de embutidos gruesos para lonchear.

Hielo:

El hielo picado y agua fría se utiliza, para reducir el calentamiento de la masa. Un calentamiento excesivo favorece la coagulación de proteínas. Por consiguiente disminuye la capacidad de humedecerse y de coagularse durante el escaldado del embutido.

2.4.4 Control de Calidad**Control de la Materia Prima**

La carne que se utiliza en la elaboración de éste tipo de embutidos debe tener una elevada capacidad fijadora del agua. Es preciso emplear carnes de animales jóvenes y magras, recién sacrificados y no completamente madurados. No se debe emplear carne congelada, de animales viejos, ni carne veteada de grasa.

Control del Proceso

Los puntos de control son:

1. La cantidad y calidad de materias primas (formulación).
2. Control de la temperatura y el tiempo durante masajeo.
3. Un adecuado tratamiento térmico en términos de control de la temperatura y el tiempo durante el calentamiento, el ahumado y la pasteurización o escaldado.
4. El uso adecuado de envolturas, las cuales deben ser aptas para los cambios que sufre el embutido, durante el rellenado, el escaldado, el ahumado y el enfriamiento.
5. Las temperaturas y condiciones de almacenamiento en refrigeración, tanto de la materia prima, como del producto terminado.
6. La higiene del personal, de los utensilios y de los equipos.

Control del Producto

Los principales factores de calidad son el color, el sabor y la textura del producto.

Empaque

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

Se utiliza como material de tripas sintéticas que son específicas para cada tipo de embutido.

Almacenamiento

La refrigeración y el depósito en ambiente refrigerado son los que desempeñan un papel decisivo, con vistas a lograr una buena capacidad de conservación, la temperatura adecuada de refrigeración tiene que estar lo más próxima a los 0°C si se desea conseguir una capacidad de conservación, estabilidad del color y frescura de sabor optimas.

2.4.5 Microbiología predictiva

La microbiología predictiva comprende el estudio de la respuesta de crecimiento, o de inhibición, de microorganismos que crecen en alimentos, en función de factores que los afecten (temperatura, pH, gases, etc.) y a partir de estos datos predecir lo que sucederá durante el almacenamiento..

Una de las aplicaciones clásicas de la microbiología predictiva es el establecimiento de la vida comercial de productos alimenticios. Teniendo en cuenta que es posible modelar el crecimiento (o supervivencia) de patógenos potenciales y flora alterante durante el almacenamiento de los productos.

La concentración de la flora alterante es directamente proporcional al deterioro del producto, mientras que en el caso de los patógenos, su nivel de riesgo puede alcanzarse anteriormente al deterioro de los productos, y viene determinado por las autoridades sanitarias y reflejadas en distintos Reglamentos y Directivas.

Lo que estudia la microbiología predictiva es el tiempo de crecimiento microbiológico en un alimento. La función que cumple es determinar el tiempo de vida útil de un alimento mediante modelos de crecimiento de flora microbiana.

2.4.6 Tiempo de vida útil

La vida útil o caducidad de un alimento puede definirse como “el periodo de tiempo, después de la elaboración y envasado y bajo determinadas condiciones de almacenamiento, en el que el alimento sigue siendo seguro y apropiado para su consumo”, es decir, que durante ese tiempo debe conservar tanto sus características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales, así como sus características nutricionales y funcionales

Todos los alimentos poseen una caducidad microbiológica, una caducidad química y/o físico-química y una caducidad sensorial; la cual depende de las condiciones de formulación, procesamiento, empaquetado, almacenamiento y manipulación.

Básicamente, la vida útil de un alimento depende de cuatro factores principales: la formulación, procesamiento, empaque y condiciones del almacenamiento. Sin embargo, si las condiciones posteriores de manipulación no son las correctas, entonces la vida útil de los mismos puede limitarse a un periodo menor que del cual haya sido establecido. Todos los cuatro factores son críticos pero su importancia referente depende de cuan perecedero es el alimento.

2.4.7 Estimación de la vida útil microbiológica: uso de herramientas predictivas

Según Alvarado J y colab. en 2005 la determinación o el cálculo del tiempo de vida útil de alimentos, es decir el tiempo que el producto mantiene una buena condición para su comercialización y consumo, es un campo de gran importancia para la Ingeniería de Alimentos. Los datos son muy útiles para productores, comercializadores e industrias procesadoras; además en los últimos años las regulaciones legales que exigen se incluya en las etiquetas datos informativos para el consumidor, entre los cuales está la fecha de caducidad del producto.

La fecha de caducidad del producto; también conocida como "Fecha Abierta" es una fecha estampada en la envoltura de un producto para ayudar a la tienda a determinar por cuánto tiempo se puede ofrecer un producto a la venta. También puede ayudar al comprador a saber el margen de tiempo en que puede comprar un producto para que tenga la mejor calidad posible.

En muchos de los casos, el valor n es diferente de cero; puede ser un valor entero o fraccionado entre 0 y 2. En el caso de ser 1, corresponde a una ecuación de primer orden. Aplicando de esta manera el método propuesto por Alvarado (1996). Se aplica entonces la ecuación:

$$\ln C = \ln C_0 + kt$$

Donde:

- C** = parámetro escogido como límite de tiempo de vida útil
- C₀** = concentración inicial
- t** = tiempo de reacción
- k** = constante de velocidad de reacción.

2.4.8 Análisis sensorial

El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento efectivo para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, más aún cuando debe ser protegido por un nombre comercial los requisitos son mayores, ya que debe poseer las características que justifican su reputación como producto comercial.

Para llevar a cabo el análisis sensorial de los alimentos, es necesario que se den las condiciones adecuadas (tiempo, espacio, entorno) para que éstas no influyan de forma negativa en los resultados, los catadores deben estar bien entrenados, lo que

significa que deben de desarrollar cada vez más todos sus sentidos para que los resultados sean objetivos y no subjetivos

2.4.9 Pruebas Físico - Químicas

Las pruebas fisicoquímicas que se realizó para este estudio se llevaron a cabo en todos los tratamientos con el fin de evaluar el mejor tratamiento.

- Humedad: Método Balanza Infrarroja
- Grasa total: Método Soxhlet extracción líquido-líquido MO-LSAIA-01.03
- Proteína: MO-LSAIA-01.04
- pH
- Penetrabilidad
- Rebanabilidad

2.4.10 Pruebas Microbiológicas

Los análisis que exige la norma INEN 1338-2010 son: *Salmonella*, *Escherichia coli*, Aerobios mesófilos y *Staphylococcus aureus*. Utilizando agares PCA, agar *salmonella shigella* (SS), agar manitol sal y petrifilm para *Escherichia coli*.

2.4.11 Análisis de costos

Todo proceso productivo, consta de varias etapas, a través de las cuales, los componentes que intervienen en el mismo sufren sucesivas transformaciones y adiciones o incorporaciones provenientes de otros departamentos productivos.

A los efectos de mantener un control económico de estos procesos, es necesario que los productos o servicios que pasan de un departamento a otro, lo hagan con sus costos unitarios directos correctamente calculados.

Deben cumplirse los siguientes requisitos:

- Cálculo y utilización de la producción equivalente en la asignación de costos a los distintos productos, cuando proceda.

- Determinación de los costos unitarios por partidas de costo.

2.5 Hipótesis

H₀: Las diferentes sustituciones de chicha de jora tendrán el mismo efecto en los atributos organolépticos y el tiempo de vida útil del producto final.

H₁: Las diferentes sustituciones de chicha de jora producirán efecto distinto en los atributos organolépticos y el tiempo de vida útil del producto final.

2.6 Señalamiento de Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE

Sustitución parcial de salmuera por chicha de jora

VARIABLE DEPENDIENTE

Producción de jamón cocido con mejores atributos organolépticos

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque

La investigación es de tipo cuantitativa, los análisis físico-químicos permiten evaluar características como: pH, humedad, proteína, grasa, rebanabilidad y penetrabilidad para determinar el mejor tratamiento a través del análisis del diseño experimental planteado en Excel. El análisis sensorial por su parte permite evaluar los diferentes atributos sensoriales, de modo que sus resultados sean interpretados mediante análisis estadísticos que se procesaran en un programa estadístico Statgraphic.

El mismo que realiza cálculos complejos, ofrece gráficos que permiten un mejor análisis, además realiza análisis de regresión avanzada (prueba la opción tabular calcula y despliega los resultados de una prueba que ayuda determinar si los datos pueden ser planeados adecuadamente por una distribución seleccionada), permite ver el grado de distribución de los datos, métodos de multivariación, análisis de hipótesis nula y alternativa puede analizar hasta 300 datos en hojas de cálculo e imprimir tanto los datos como resultados.

Mediante este programa se puede obtener como resultado el tratamiento que tiene mayor aceptabilidad, logrando así obtener un producto con un alto valor nutricional y con un precio mucho menor lo que generará mayor rentabilidad económica.

3.2 Modalidad Básica de la Investigación

El aspecto investigativo es de campo y experimental, dado que se realizó pruebas de fase experimental en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de La Universidad Técnica de Ambato para luego realizar un estudio fisicoquímico, microbiológico y sensorial del jamón cocido para determinar el mejor porcentaje de sustitución de salmuera de inyección por chicha de jora.

De campo Según Nieves Cruz. Felipe en 2006 menciona que la metodología de campo se refiere a los diferentes tipos de lugares en los que se lleva a cabo la investigación

Bibliográfica – documental Según Baldomero Sommer en 2009 la investigación bibliográfica es aquella etapa de la investigación científica donde se explora qué se ha escrito en la comunidad científica sobre un determinado tema o problema.

Experimental Según Debold B. Van Dalen y William J. Meyer en 2006 la investigación experimental consiste en la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular.

Se trata de un experimento porque precisamente el investigador provoca una situación para introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, para controlar el aumento o disminución de esa variable, y su efecto en las conductas observadas.

El investigador maneja deliberadamente la variable experimental y luego observa lo que sucede en situaciones controladas.

3.3 Nivel o Tipo de Investigación

La investigación llegó a un nivel asociativo de variables, por cuanto se relacionaron dos variables: sustitución de salmuera con elaboración de jamón cocido.

3.4 Población y Muestra

El diseño experimental que se utilizó es un diseño factorial conocido como $a*b*c$

Aplicando la siguiente formulación:

Tabla 2.- Formulación de diseño factorial $a*b*c$

Chicha de Jora	Sustitución
	25%
	50%
	75%
Proteína aislada de soya SOLAE (aditivo)	Adición
	1 %
	3 %
Carragel NATURGEL	Adición
	1%
	2%

Elaborado por: Erika Espinel A.

Siendo estos los dos factores que se analizaron en la investigación.

Tabla 3.- Factores y niveles de diseño experimental

Factores	Niveles	
A: Sustitución parcial de Salmuera	a0 =	25%
	a1 =	50%
	a2 =	75%
B: Proteína aislada de soya SOLAE (aditivo)	b0 =	1 %
	b1 =	3 %
C) Carragel NATURGEL	c0 =	1 %
	c1 =	2 %

Elaborado por: Erika Espinel A.

Tabla 4.- Combinaciones del diseño experimental

Simbología	Chicha	Proteína	Carragel
AoBoCo	25%	1%	1%
AoBoC1	25%	1%	2%
AoB1Co	25%	3%	1%
AoB1C1	25%	3%	2%
A1BoCo	50%	1%	1%
A1BoC1	50%	1%	2%
A1B1Co	50%	3%	1%
A1B1C1	50%	3%	2%
A2BoCo	75%	1%	1%
A2BoC1	75%	1%	2%
A2B1Co	75%	3%	1%
A2B1C1	75%	3%	2%

Elaborado por: Erika Espinel A.

La modalidad de investigación fue experimental porque requirió de mediciones y parámetros que permitieron obtener resultados y satisfacer los objetivos planteados para concluir satisfactoriamente esta investigación.

Las respuestas experimentales fueron las siguientes: Aceptabilidad, penetrabilidad, rebanabilidad, rendimiento y tiempo de vida útil por microbiología.

En la investigación también se utilizó un diseño experimental de bloques incompletos, con el cual llegamos a conocer cual tratamiento es el que posee mayor aceptabilidad en la elaboración de jamón cocido con sustituciones de salmuera de inyección por chicha de jora; gracias a los datos proporcionados por catadores.

En la investigación se evaluó aspectos como: color, olor, textura, sabor y aceptabilidad dando estas variables con una escala hedónica de 5 puntos.

Catadores

Para la prueba descriptiva se trabajó con un diseño experimental de bloques incompletos, poniendo a consideración a cada persona 4 muestras correspondientes a cada tratamiento. (Catadores no entrenados).

3.5 Operacionalización de Variables

Tabla 5.- Operacionalización de la variable independiente: Sustitución de salmuera por chicha de jora.

Categoría	Sub categoría	Indicador	Ítem	Técnica e Instrumentos
Es la sustitución parcial de una salmuera tradicional por chicha de jora para mejorar los atributos organolépticos del jamón cocido.	Salmuera	Mezcla de agua, azúcar, sal y nitritos.	¿Cómo influye la salmuera en la producción de jamón?	Análisis sensorial
		Porcentaje de nitritos	¿Por qué es importante la reducción de nitritos?	Análisis físico químico
	Agente conservante	¿Por qué la salmuera es considerada agente conservante?	Análisis físico-químicos	
	Bebida fermentada	¿Cómo actúa la bebida fermentada durante el curado del jamón?		
Chicha de jora	Características organolépticas	¿Cómo influye el uso de chicha de jora en las características organolépticas del jamón?	Análisis sensorial	

Elaborado por: Erika Espinel A.

Tabla 6.- Operacionalización de la variable dependiente: Producción de jamón cocido con mejores atributos organolépticos.

Categoría	Sub categoría	Indicador	Ítem	Técnica e Instrumentos
Transformación de trozos de carne de cerdo a través de un proceso de masaje y cocción.	Transformación de la carne	Conservación	¿Por qué la transformación de la carne alarga su tiempo de conservación?'	Análisis microbiológico
	Proceso de masaje	Características organolépticas	¿Cómo influye la transformación que sufre la carne en las características organolépticas del jamón?	Análisis sensorial
		Chicha de jora	¿Cómo influye la chicha de jora en la producción de jamón?	Análisis sensorial

Elaborado por: Erika Espinel A.

3.6 Recolección de información

La recolección de la información depende en gran medida del tipo de investigación y el problema que se estudia. Esta fase del trabajo incluye: seleccionar un instrumento de medición válido y confiable, aplicar el instrumento y codificar las mediciones o datos.

Plan para la recolección de información

Los datos se recolectaron mediante un análisis físico-químico donde se determinó humedad, proteína, grasa y ceniza según métodos oficiales de la Asociación of Official Analytical Chemists (AOAC). Humedad por el método de balanza infrarroja , proteínas por macro-Kjeldahl empleando un equipo Tecator (Kjeltec system, 1002 destilling unit, 2006 digestor), grasa por el método Soxtec sistema HT 1043, y cenizas por incineración en mufla, pH, penetrabilidad y rebanabilidad . Los mismos que fueron realizados en los laboratorios de la FCIAL y de LACONAL.

Para la recolección de la información se utilizó una hoja de catación en donde se calificó características de aceptabilidad, sabor, color y olor del jamón cocido, se escogieron aleatoriamente a estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos que eran catadores no entrenados.

Las técnicas utilizadas para la recolección de la información son encuestas las mismas que se les proporcionó a los catadores, también se realizaron pruebas físico – químicas y microbiológicas.

Se procedió a realizar los análisis físicos químicos mencionados anteriormente, y conjuntamente con los resultados del análisis sensorial del producto, se determinó el mejor tratamiento y la calidad del mismo.

3.7 Procesamiento y análisis

El procesamiento y análisis de la fase experimental en cuanto se refiere al análisis físico químico y microbiológico se los realizó mediante la hoja de cálculo de Excel, se llevó a cabo la tabulación de datos, cuadros, cálculos, como la tabla de anova para encontrar el mejor tratamiento. Para determinar el diseño experimental de bloques incompletos para el análisis sensorial se utilizó el programa Statgraphic.

Para realizar la combinación de tratamientos se utilizó un diseño factorial A*B*C el mismo que según (Saltos, H. 1993), si requiere evaluar el efecto combinado o

interactuante de tres variables o factores sobre una variable, se debe utilizar diseños factoriales tales que cada factor actúe con un cierto número de niveles.

La investigación muestra el proceso a seguir, en este último caso para determinar qué funciones y contrastes son estimables y cuáles de las hipótesis son de interés.

3.8 Materiales y equipos

Los equipos necesarios para la investigación:

- Balanza analítica
- Batidora
- Embutidora
- Ollas de cocción
- Moldes

Los equipos necesarios para los análisis físico-químicos:

- Balanza analítica
- Balanza de humedad infrarroja
- Penetrómetro
- pH metro
- Rebanador

Los equipos necesarios para la determinación de vida útil son:

- Baño María
- Estufa
- Refrigerador
- Termómetro
- Autoclave
- Cámara de flujo laminar
- Incubadora Memmert regulable de 25 °C a 60 °C
- Licuadora
- Cocineta eléctrica

- Computadora

Los materiales necesarios para la determinación de vida útil son:

- Jarras Masón
- Cuchillo
- Erlenmeyer (Pirex) 250 cm³, 500 cm³
- Pipetas volumétricas de 1 cm³ y 10 cm³
- Cajas petri de 90mm x 15mm
- Probetas de 100 cm³, 250 cm³
- Tubos de bacteriológicos (Pirex)

La materia prima necesaria para la investigación es:

- Carne de cerdo magra
- Chicha de jora
- Colorante (carmín de cochinilla)
- Conservante
- Antioxidante
- Unipack (condimentos)
- Proteína aislada de soya
- Carragel
- Almidón de papa
- Sal
- Nitrito
- Agua
- Hielo
- Tripa fibrosa

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de Rendimiento

El rendimiento en la elaboración de cualquier tipo de producto es uno de los factores más importantes dentro de una industria, es por eso que por medio de una diferencia de pesos, se determinó como se observa en la tabla #12 el rendimiento de cada uno de los tratamientos que oscila entre 86% -88,89% , a través del diseño experimental planteado A*B*C no se identificó diferencia significativa entre los tratamientos como lo indica la tabla de análisis de varianza #19, no existió interacción entre los factores de estudio lo que indicó que el porcentaje de sustitución de salmuera, el porcentaje de proteína y carragel añadidos no influyen sobre el rendimiento del producto lo que no permitió valorar el mejor tratamiento por medio de esta respuesta experimental.

4.2 Análisis físico – químicos

Para obtener los análisis físico-químicos de cada uno de los tratamientos, las muestras para análisis de proteína y grasa fueron enviadas al laboratorio LACONAL (Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos) que es un laboratorio acreditado mientras que para los análisis de pH, humedad, penetrabilidad y rebanabilidad las muestras se llevaron al laboratorio de análisis de los alimentos de la FCIAL. Las

mismas que fueron certificadas por el Jefe de laboratorios y que se rigieron a las normas INEN 0783-85, 0786-85, 0766-85, 0768-85, 0765-85.

Características físicas del jamón cocido

El valor medio de pH fue de 6.9, los valores que se obtuvieron se los analizó a través del diseño experimental planteado, en los resultados de la tabla de análisis de varianza #15 no se encuentra una diferencia significativa en la interacción triple, es decir los factores y sus respectivos niveles no afectan al pH final del producto.

Para la penetrabilidad los valores medidos como se observa en la tabla #12 del anexo A varían de 1.3Kgf a 2.5Kgf, la dureza del jamón cambian debido a la adición de distintos porcentajes de proteína aislada de soya y carragel, a pesar de esto como se muestra en la tabla # 17 no se encontraron diferencias estadísticas significativas en esta variable.

La media para rebanabilidad encontrada en los tratamientos es de 13.4, en la tabla de análisis de varianza #18 del anexo A se observa que no existe interacción triple para esta variable, por lo que este aspecto no puede valorar el mejor tratamiento.

Composición química del jamón cocido

Los resultados de la composición química se presentan en las tablas # 11 y 12. No se encontró diferencias significativas en el efecto triple para el contenido de humedad en la tabla #16 cuyos valores oscilaron entre 71.1% al 76.8% los mismos que están cercanos al valor permitido en la norma NOM-158-SCFI-2003 del apéndice #2.

La grasa de acuerdo a la tabla #11 presentó un valor promedio de 10.35%; valor elevado en relación al que se permite en la norma mexicana NOM-158-SCFI-2003 del anexo E, la razón es la gran cantidad de grasa que posee la carne de cerdo de manera natural y que a pesar de ser retirada en su mayoría antes del proceso de

elaboración del jamón se mantuvo hecho que se refleja en los valores encontrados en el análisis proximal.

En el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos.

En cuanto al porcentaje de proteína se encontraron valores de 14.7% a 15%, los cuales están dentro de los requerimientos de la norma INEN que permite valores superiores a 12% de proteína, esta norma no es clara en su descripción para esta característica por lo que los valores se compararon también con la norma mexicana para jamón cocido la cual es precisa en indicar que el porcentaje de proteína permitida es de 14% mínimo, este valor incluye el porcentaje de proteína añadida, que esta normada en el mismo documento.

A pesar de la variación en los porcentajes de proteína añadida que se utilizó como factor de estudio en el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que no fue posible determinar el mejor tratamiento a través de esta característica.

4.3 Análisis sensorial

Se comparó características organolépticas como: aceptabilidad, sabor, color, olor y textura. Se utilizaron a un panel de 13 catadores no entrenados a los cuales se les proporcionó 4 muestras aleatorias a cada catador, para apreciar cada uno de los atributos mencionados. Para el análisis sensorial del nuevo producto se utilizó un diseño de bloques incompletos. En todos los casos como se observa en el anexo B se encontró diferencia significativa en los tratamientos por lo que se aplicó la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento.

Los resultados obtenidos en la prueba de Tukey para el análisis sensorial de cada una de las variables evaluadas en producto terminado se presenta en las tablas #24, 27, 30, 33 y 36, la evaluación sensorial mostró que el mejor tratamiento para la respuesta experimental planteada, aceptabilidad es el $A_1B_0C_0$, es decir 50% de chicha de jora, 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel con una media de 4,75.

4.4 Análisis microbiológico

La mayoría de los microorganismos proviene de la carne cruda, los condimentos y las especias, los cuales pueden contener esporas fundamentalmente, no mueren en el proceso de escaldado ocasionando de esta manera una aceleración en el deterioro del jamón.

El análisis microbiológico se lo realizó a los 12 tratamientos, una réplica y el testigo en condiciones de temperatura de refrigeración (4°C), con diluciones de 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , los tipos de análisis que se llevó a cabo fueron acorde a los establecidos en la norma INEN vigente para productos cárnicos cocidos: *Salmonella* como indicador de inocuidad del producto, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y aerobios mesófilos para la determinación de vida útil del producto.

4.4.1 Análisis de crecimiento microbiano de *Salmonella*

Al término de la elaboración de todos los tratamientos se realizó el análisis de *Salmonella* utilizando el agar S.S. Luego de la incubación de las muestra se observa en la tabla #40 que en ninguno de los tratamientos existe la presencia de *Salmonella*, cumpliendo con la Norma INEN 1338:2010, que indica que los productos cárnicos cocidos deben tener ausencia en 25gramos.

4.5 Determinación de tiempo de vida útil del mejor tratamiento.

Se realizó un análisis microbiológico para poder determinar el tiempo de vida útil, para lo que se analizó un recuento de aerobios mesófilos, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Se utilizó la norma ecuatoriana INEN 1338-2010.

4.5.1 Análisis de crecimiento microbiano de *Staphylococcus aureus*

Para la determinación de *Staphylococcus aureus* se utilizó el agar Manitol Sal. Luego de la incubación de la muestra como se indica en la tabla #41 no existió presencia de

este microorganismo el primer día de contaje, por lo que este microorganismo quedó descartado para el cálculo de vida útil.

4.5.2 Análisis de crecimiento microbiano de aerobios mesófilos

Al realizar los cálculos pertinentes para determinar el tiempo de vida útil por medio de análisis de aerobio mesófilos en el jamón cocido con un 50% de chicha de jora, 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel que fue el mejor tratamiento se determinó que el tiempo de vida útil a temperaturas de refrigeración (5°C) es de 35 días con una dilución de 10^{-1} .

4.5.3 Análisis de crecimiento microbiano de *Escherichia coli*

Para la determinación de *Escherichia coli* se utilizó petrifilms. Luego de la incubación de la muestra como se indica en la tabla #41 no existió presencia de este microorganismo el primer día de contaje, por lo que este microorganismo quedó descartado para el cálculo de vida útil.

4.6 Análisis de costos

Se realizó un análisis de costos tanto para la investigación como para una empresa de embutidos, con valores de materia prima para cada uno.

Por medio de este estudio económico se determinó el valor de producción del jamón cocido con la sustitución de salmuera de inyección por chicha de jora en un 50% y con la utilización de 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel, como se observa en la tabla #43 y 44 comparamos costos tanto de la investigación como de una planta industrial teniendo una diferencia de 0.33ctvs, que corresponde al 11.6% de costo más alto, esto se debe a que a nivel de investigación los costos de la materia prima en especial de la carne y algunos aditivos son mucho más altos ya que se compra a terciarios y en pequeñas cantidades, mientras que a nivel industrial ellos compran a proveedores mayoristas y en grandes cantidades por lo que su precio es menor.

El precio que se obtuvo a nivel de investigación también es aceptable y accesible para el consumidor ya que debe tener en cuenta que se está consumiendo un producto sano y de calidad.

4.7 Análisis de la Chicha de jora

Como se indica en la tabla #21 se llevó a cabo un análisis de las principales características químicas de la chicha de jora que fueron: pH, acidez, sólidos solubles y grado alcohólico. De los cuales se analizó el pH que fue de 4,62.

El efecto que tuvo la chicha de jora fue directamente sobre el sabor del jamón y sobre los nitritos añadidos, los cuales desempeñan un importante papel en el desarrollo de características esenciales en los embutidos, ya que intervienen en la aparición del color rosado característico de estos, dan un sabor y aroma especial al producto y poseen un efecto protector sobre determinados microorganismos como *Clostridium botulinum*. El uso de nitritos en las carnes curadas y embutidos siempre ha tenido un componente controvertido por sus posibles efectos sobre la salud. El más conocido es la formación de nitrosaminas, compuestos cancerígenos, pero los expertos señalan que ni las cantidades de nitrosaminas son elevadas ni su formación es fácil.

Este valor de pH ligeramente ácido permitió que la formación de nitrosomioglobina sea más rápida y el proceso sea más estable lo que evitó la formación de nitrosaminas que afectan directamente a la salud del consumidor.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En la investigación se sustituyó la salmuera de inyección por una bebida fermentada (chicha de jora) en un porcentaje del 50%, en la elaboración de jamón cocido, y con la utilización de 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel, este tratamiento ($A_1B_0C_0$) obtuvo buena aceptación por parte de los catadores no entrenados de acuerdo con la tabla #24 de rangos de Tukey que determinó el mejor tratamiento, durante el análisis sensorial realizado.
- Para la determinación del mejor tratamiento se cumplió con los análisis físico-químicos, sensoriales y microbiológicos de acuerdo a las respuestas experimentales que se planteó, en los resultados físico-químicos y microbiológicos no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos por lo que se procedió a la evaluación sensorial planteada con catadores no entrenados y al análisis de los resultados obtenidos mediante una hoja de catación en donde se midió las características de sabor, color, olor, textura y aceptabilidad, finalmente con este análisis se logró encontrar diferencia significativa entre los tratamientos y seleccionar el tratamiento cinco (T_5) que correspondió a la combinación $A_1B_0C_0$, es decir 50% de chicha de jora, 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel como el tratamiento más aceptable.

- Se realizó análisis microbiológicos a todos los tratamientos, las pruebas que se llevó a cabo fueron: *Salmonella*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* para determinar cualquier tipo de contaminación en el producto. En la Tabla #37 y 38 se aprecian los resultados los mismos que confirman que el jamón cocido con sustitución del 50% de chicha de jora, 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel si se encuentra dentro de las normas establecidas por el INEN en su norma 1338:2010, ausencia para *Salmonella* en 25g, ausencia de *Staphylococcus aureus* *Escherichia coli*.
- La determinación de vida útil fue valorada en función de un seguimiento microbiológico, para el recuento aerobios mesófilos y *Escherichia coli* se manejó como estándares la norma ecuatoriana INEN 1338; los valores de vida útil se obtuvo mediante la aplicación del método propuesto por Alvarado, resultando un tiempo de vida útil de 35 días a una temperatura de 4°C.
- Se evidenció que la elaboración de jamón cocido con sustitución del 50% de chicha de jora, 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel aumenta su costo de venta en un 11.6%, porcentaje que corresponde a \$0,33 de diferencia en relación al mismo producto elaborado a nivel industrial esto se debió al costo de la materia prima que a nivel de investigación tiene costos elevados, también influyó la formulación de la salmuera que incluyó chicha la misma que tiene un valor mayor al de la salmuera común además un jamón en su mayoría está compuesto de carne magra de cerdo y el costo de esta es elevado a nivel de investigación
- Los resultados obtenidos del análisis proximal (físico – químicos) realizados en LACONAL y en los laboratorios de la FCIAL se localizaron dentro de los rangos establecidos en la norma INEN 1338:2010 y en la norma mexicana NOM-158-SCFI-2003, es decir:: Humedad: max.76%, Proteína: 12%, Grasa total: máx. 8%, excepto los valores de grasa que sobrepasaron los límites establecidos. En general el producto es apto para el consumo y su respectiva comercialización.

- Se desarrolló la sustitución de salmuera de inyección por chicha de jora en la elaboración de jamón cocido para mejorar sus atributos organolépticos y dar una nueva opción al consumidor con la utilización de una bebida autóctona, además es una opción de innovación para las industrias cárnicas, ya que la actual producción jamonera necesita nuevas opciones para ofrecer a un consumidor cada día más exigente.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda la utilización del 50% de chicha de jora, 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel en la elaboración de productos cárnicos como en el jamón cocido ya que esta combinación proporciona mejores características organolépticas y beneficia al resurgimiento de una bebida autóctona como es la chicha de jora.
- Se debe tener cuidado en controlar las temperaturas durante la elaboración de jamón, durante el masaje mantener una temperatura de 0 a -2°C y durante la cocción controlar que el jamón alcance la temperatura óptima en su punto frío de 72°C a 74°C , ya que estos son dos puntos críticos a los que se somete el producto con el fin de entregar al consumidor un producto apto para el consumo humano libre de contaminación y de buena calidad.
- Se aconseja la utilización de un empaque resistente y sellado al vacío para que el producto prolongue su tiempo de vida útil y conserve así sus atributos organolépticos y su calidad.
- Se recomienda la utilización de otro tipo de bebidas fermentadas como sustitutos en la salmuera para obtener mejores características organolépticas y que sea una opción para consumir productos propios del país.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos

- Título: “Elaborar jamón cocido con el 50% de sustitución de salmuera de inyección por chicha de jora y utilizando 1% de proteína aislada de soya SOLAE y 1% carragel NATURGEL”
- **Unidad Ejecutora:** Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
- **Beneficiarios:** Estudiantes e Industrias cárnicas.
- **Provincia:** Tungurahua
- **Cantón:** Ambato
- **Director del Proyecto:** Ing. Diego Salazar
- **Personal Operativo:** Egda. Erika Espinel Aillón.

6.2 Antecedentes de la Propuesta

La salmuera de inyección o masajeo, es el vehículo de introducción en el jamón de todos los constituyentes (Tovar, 2003; López, 2004; Montoya, 2004); y por lo tanto, influye en la calidad final del producto (González Suárez y Martínez, 2009). Estas salmueras son sistemas fuertemente inestables, ya que contienen altas

concentraciones de sal y son manejadas a muy bajas temperaturas, por lo que es frecuente que se les adicionen hidrocoloides con el objetivo de estabilizarlas.

Según Molina, Restrepo y López en su artículo “Estudio Preliminar sobre la Influencia de la Carragenina Kappa, Kappa I.II y Goma Tara en la Viscosidad y Tixotropía de las Salmueras de Inyección para Jamones Cocidos Picados de Cerdo” en 2010 mencionan que se determinó el efecto que sobre la viscosidad y la tixotropía de una salmuera de masajeo para jamones picados cocidos de cerdo, tiene la adición de carragenina kappa, carragenina kappa I.II y goma tara, cuando son usadas a un nivel del 1% en la salmuera. Para tal efecto se incorporaron seis mezclas distintas de hidrocoloides provenientes de la carragenina kappa, kappa I.II y goma tara (individualmente, en mezclas binarias y mezclas terciarias), en una salmuera de inyección y masajeo para jamones; a las cuales se les determinó su comportamiento viscoso y tixotrópico a 4 °C. Los datos obtenidos de índice de tixotropía (máximos), se analizaron mediante un modelo cuadrático derivado de un arreglo de mezclas. Los resultados mostraron que todas las salmueras se comportaron tixotrópicamente, presentando mayor área de histéresis, las mezclas que contenían goma tara. El modelo usado para el índice de tixotropía arrojó, con un nivel de significancia de 0,05, que la relación óptima, es la que contiene la mezcla de carragenina kappa I.II-goma tara (79% y 21%). Adicionalmente, las salmueras que contenían carragenina kappa, carragenina kappa I.II y carragenina kappa-carragenina kappa I.II presentaron menor viscosidad que las mezclas que contenían goma tara.

Según Filiberto Sánchez Molinero, Tesista de la Escuela Politécnica Superior, Universidad de Girona y su trabajo doctoral “Modificaciones tecnológicas para mejorar la seguridad y calidad del jamón curado” La calidad sensorial del jamón viene determinada fundamentalmente por: la materia prima; la formación de sustancias sápidas y aromáticas derivadas de la oxidación lipídica y de la degradación de las proteínas; los cambios en la textura; la acción de la microbiota y la ausencia/presencia de defectos.

Teniendo en cuenta todos estos factores, se realizaron 3 experimentos para evaluar la introducción de varias modificaciones tecnológicas en la elaboración habitual del jamón curado español de cerdo blanco con el fin de mejorar la seguridad y calidad

del producto, así como ayudar a entender la contribución relativa de los diversos procesos implicados en la calidad sensorial del producto.

Las modificaciones introducidos en cada experimento fueron: a) la inoculación de un cultivo iniciador mixto (formado por cocos Gram + Catalasa +, bacterias ácido-lácticas y levaduras) en la superficie del producto y la permanencia del jamón envasado al vacío durante toda la etapa de reposo; b) la aplicación de una atmósfera modificada con un contenido reducido de oxígeno (durante parte o la totalidad del procesado) mediante dos procesos distintos que diferían en las humedades relativas aplicadas; c) la realización de un estufaje corto (de 4 días de duración) a 35 °C y la aplicación repetida de pequeñas cantidades de grasa dorsal líquida sobre la superficie del jamón.

En cada prueba se seleccionaron parejas de jamones procedentes del mismo cerdo siguiendo un diseño experimental de bloques incompletos, el cual permitió bloquear y evaluar el efecto del factor canal sobre cada parámetro estudiado.

El diseño experimental aplicado evidenció que la materia prima influye significativamente sobre la mayoría de los parámetros estudiados, llegando a tener una repercusión más amplia en la calidad sensorial del jamón que la que tuvieron las modificaciones tecnológicas aplicadas, y que por tanto es fundamental seleccionar adecuadamente la materia prima para obtener un producto regular.

En estos trabajos se quiere demostrar que se puede utilizar modificaciones en el proceso de elaboración de jamón ya que estas afectan directamente a la calidad sensorial del producto, dando así un valor agregado a este y proporcionando a los consumidores una alternativa al sabor tradicional del jamón al adicionar un producto tan nuestro como es la chicha de jora.

6.3 Justificación

Una alternativa para mejorar la calidad sensorial de los productos cárnicos es sustituir la salmuera de inyección común por una bebida fermentada. La chicha de

jora es una opción, ya que cuenta con características únicas en cuanto a sabor y aroma, además de ser una bebida autóctona y que poco a poco se está perdiendo en nuestro medio, por lo que es importante que estos productos nuevos sean aceptados por el consumidor. Además los valores de pH que aporta la chicha facilitan la conversión del nitrito en nitrosomioglobina y evita la formación de nitrosaminas, compuestos cancerígenos que afectan directamente a la salud del consumidor a largo plazo.

La chicha de jora se puede obtener fácilmente gracias a que en el país existe la materia prima principal para su producción como es la jora.

El jamón cocido es muy consumido en nuestro medio por lo que se ha pensado en la variedad e innovación para el consumidor ya que eso es lo que ofrece la chicha de jora al ser sustituto de la salmuera común del jamón otorgar un aroma y sabor distinto al del jamón tradicional.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

- Elaborar jamón cocido con el 50% de sustitución de salmuera de inyección por chicha de jora utilizando 1% de proteína aislada de soya SOLAE y 1% carragel NATURGEL

6.4.2 Objetivos Específicos

- Establecer un estudio económico para la elaboración de jamón cocido con sustitución parcial de chicha de jora a nivel de investigación e industrial.
- Determinar el aporte nutricional que tiene el jamón cocido con sustitución parcial de salmuera mediante análisis proximal.

- Proponer el estudio de otras bebidas fermentadas que puedan ser utilizadas en la elaboración de productos cárnicos para darle un valor agregado a los mismos.

6.5 Análisis de factibilidad

En la fase de investigación de este proyecto se realizó la elaboración de jamón cocido con sustitución de salmuera por chicha de jora, de acuerdo a los análisis sensorial, físico químico y microbiológico realizado se determinó que el mejor tratamiento es el que posee un 50% de chicha de jora y con la utilización de 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel, de acuerdo a este tratamiento se realizó el siguiente análisis de factibilidad.

Tabla 7.- Análisis de factibilidad a nivel de planta piloto (Investigación)

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio kg	subtotal
Carne de cerdo	4,000	kg	5,00	20,00
Chicha de Jora	0,800	Kg	2,00	1,60
Bicolor	0,002	kg	22,00	0,03
Conservante	0,017	kg	6,70	0,11
Condimentos	0,011	kg	1,20	0,01
Proteína aislada de soya	0,016	kg	5,70	0,09
Carragel	0,016	Kg	4,80	0,07
Almidón de papa	0,267	kg	0,90	0,24
NPS	0,011	kg	0,40	0,00
Fosfato	0,075	Kg	8,70	0,65
Antioxidante	0,004	Kg	5,20	0,02
Hielo	0,358	Kg	0,70	0,25
Envoltura	20,800	m	1,20	23,9
Subtotal	5,575			47,02
%merma	0,45			
Producto terminado	5,1254			
Valor neto de producción				9,17

Depreciación						
Activos Fijos	costo	Costo	costo	Costo	hora	Costo
		Anual	día	Hora	utilizada	Parada
Batidora	1500	150	0,6	0,07	6	0,45
Olla de cocción	1000	100	0,4	0,05	4	0,20
					total	0,65

Sueldos					
Sueldo	# personal	costo mes	Costo Día	costo hora	Costo Parada
264	2	528	26,4	3,3	33
				total	10,5

Suministros			
Detalle	Cantidad	V. Unitario	V. Anual
Energía eléctrica (Kw)	20	0,14	2,71
Agua (lt)	90	0,01	0,03
Diesel (gal)	2	1,05	2,10
Detergente (Kg)	0,25	2,27	0,57
		Total	5,41

Costo de producción		
Materia Prima	9,17	
Activos Fijos	0,65	
Sueldo	10,50	
Suministros	5,40	
Total Costo de Producción	25,73	*5,13kg de Jamón
Precio Unitario	2,28	*libra
utilidad 30%	0,68	
PVP	2,96	

Elaborado por: Erika Espinel A.

Se debe considerar que en este análisis de factibilidad el precio del producto tiene un costo elevado esto se debe a que a nivel de investigación el precio de la materia prima es alto, pero a nivel industrial el costo de la materia prima es más bajo y el precio del producto baja, y es aceptable para la comercialización en el mercado

Tabla 8.- Análisis de costos a nivel de planta industrial

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio kg	subtotal
Carne de cerdo	4,000	Kg	3,50	14
Chicha de Jora	0,800	Kg	1,60	1,28
Bicolor	0,002	Kg	20,00	0,03
Conservante	0,017	Kg	4,60	0,07
Condimentos	0,011	Kg	0,37	0,01
Proteína aislada de soya	0,016	Kg	4,30	0,06
Carragel	0,016	Kg	3,20	0,05
Almidón de papa	0,267	Kg	0,84	0,22
NPS	0,011	kg	0,40	0,01
Fosfato	0,075	Kg	3,90	0,29
Antioxidante	0,004	Kg	4,95	0,02
Hielo	0,358	Kg	0,70	0,25
Envoltura	20,800	m	0,66	13,72
Subtotal	5,575			29,97
%merma	0,450			
Producto terminado	5,125			
Valor neto de producción				5,86

Depreciación						
Activos Fijos	Costo	costo anual	costo día	costo hora	hora utilizada	costo parada
Tombler	3000	300	1,2	0,15	6	0,90
Olla de cocción	1000	100	0,4	0,05	4	0,20
					Total	1,10

Sueldos					
Sueldo	# personal	Costo Mes	costo día	Costo hora	costo parada
264	2	528	26,40	3,30	33,00
				Total	10,50

Suministros			
Detalle	Cantidad	V. Unitario	V. Anual
Energía eléctrica (Kw)	20	0,14	2,71
Agua (lt)	90	0,01	0,03
Diesel (gal)	2	1,05	2,10
Detergente (Kg)	0,25	2,27	0,57
		Total	5,41

Costo de producción		
Materia Prima	5,85	
Activos Fijos	1,1	
Sueldo	10,5	
Suministros	5,40	
Total Costo de Producción	22,86	*5,13kg de Jamón
Precio Unitario	2,02	*libra
utilidad 30%	0,61	
PVP	2,63	

Elaborado por: Erika Espinel A.

Aquí se presenta un análisis de costos a nivel industrial, donde se puede observar que existe una disminución en el costo con respecto al costo de investigación el ahorro es de un 11,16%, es decir \$0,33. Esto indica que si es factible aplicar esta sustitución a nivel industrial ya que lo que va a influir en el costo del producto final es el valor de la carne de cerdo que al por mayor se consigue a un precio menor.

A través del análisis proximal realizado, se determinó que la sustitución de salmuera por chicha de jora no altera la composición nutricional del producto en cuanto al porcentaje de proteína se refiere, que presentó un valor medio de 14,9%; dicho valor está acorde a lo que exige la norma INEN 1338-2010. El valor de proteína es lo único que exige la norma ecuatoriana vigente. Para el análisis de humedad y grasa los valores obtenidos se compararon con los establecidos en la norma mexicana NOM-158-SCFI-2003. La humedad del mejor tratamiento estuvo cercana a lo especificado en esta norma con una media de 74,25% mientras que el porcentaje de grasa fue alto en relación al valor normado, esto dependió directamente de la carne la

cual presentó un nivel alto de grasa que no pudo ser eliminada por completo antes de ser procesada.

6.6 Fundamentación

La investigación va fundamentado en el desarrollo y la aplicación de diseños de nuevos productos los mismos que deben ayudar a los consumidores en aspecto nutricional y organoléptico, así es como este proyecto con la utilización de una bebida fermentada, está aportando a rescatar productos autóctonas y al mismo tiempo se abre una puerta en la industrias cárnicas para elaborar productos innovadores con mejores características organolépticas.

También el proyecto se fundamenta en la norma ecuatoriana INEN 1338:2010 y en la norma mexicana NOM-158-SCFI-2003 para la elaboración de jamones de ahí se obtienen todos los estándares necesarios para obtener un producto de excelente calidad.

6.7 Metodología

Para el desarrollo de la propuesta se basa en el desarrollo de nuevos productos sanos para el consumo, por lo que se utiliza una bebida fermentada autóctona para la formulación y elaboración de jamón cocido, luego de que se realizó las pruebas sensoriales y físico-químicas se determinó que el porcentaje óptimo de sustitución de chicha de jora es del 50% en la salmuera.

Tabla 9.- Modelo operativo (plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formular la propuesta	Justificar la importancia de la utilización de chicha de jora en jamón cocido.	Revisión bibliográfica Normas INEN	Investigador	Humano Técnico Económico	\$15	30 días
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Elaborar y formular el jamón con un 50% de sustitución de chicha de jora	Desarrollar el jamón cocido	Investigador	Humano Técnico Económico	\$30	10 días
3. Implementación de la propuesta	Ejecutar normas y fichas técnicas para la utilización bebidas fermentadas en jamón	Elaboración fichas técnicas y redacción de artículos técnicos	Investigador	Humano Técnico Económico	\$20	60 días
4. Evaluación de la propuesta	Comprobar la aceptación del producto con la utilización de catadores entrenados para obtener criterios mas finos del producto	Análisis sensorial con catadores entrenados	Investigador	Humano Técnico Económico	\$30	30 días

Elaborado por: Erika Espinel A.

6.8 Administración

Tabla 10.- Administración

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
<p>El aumento de aroma y sabor en el jamón cocido.</p>	<p>La utilización de bebidas fermentadas como es la chicha de jora.</p>	<p>Un jamón con la utilización de chicha de jora, el mismo que va a despertar el interés del consumidor como un producto con valor agregado..</p>	<p>Elaborar jamón cocido con diferentes porcentajes de sustitución 25%, 50% y 75% de salmuera por chicha de jora.</p> <p>Determinar mediante análisis, físico-químico y sensorial cual es el mejor tratamiento.</p> <p>Desarrollar análisis microbiológicos para la determinación de la vida útil del mejor tratamiento.</p>	<p>Investigador: Erika Espinel</p>

Elaborado por: Erika Espinel A.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- Academia del Área de Plantas Piloto de Alimentos.(2004). “Introducción a la tecnología de alimentos”. Editorial LIMUSA, S.A. Grupo Noriega Editores. México D.F. Págs. 148.
- ALVARADO, Juan. (1996), “Principios de ingeniería Aplicados a Alimentos,” Ed. Radiocomunicaciones; Quito- Ecuador, pp 372-398.
- ANDRADE, Mario., VILLACÍS, Milagros. (1994). “Curado por inmersión y ahumado de carne de conejo”. Tesis de Grado. FCIAL-UTA.
- BELLO GUTIERREZ, JOSE. (2008). “Jamón curado: Aspectos Científicos y Tecnológicos Perspectiva desde la unión Europea. Servicios Culturales. España. Págs. 638.
- COOK T.D. y REICHARDT Ch. S.; (1986) “Métodos Cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa”; Ediciones Morata S.A., Madrid.
- DE FLORIO, Enrique (1986). Estudio de la Fermentación de Chicha de Jora. Tesis para optar el grado de Ingeniero en industrias Alimentarias.pag 69,82. Perú.
- MONTOYA, L. (2004). Efecto de la adición de alginato de sodio sobre las purgas de un jamón cocido, tajado, empacado al vacío. Informe final Especialización en Ciencia y Tecnología en Alimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 69 p.

- PAREDES, Cesar., PAREDES, Diego. (1991). “Estudio del proceso fermentativo de chicha de maíz (*Zea mays*) y sidra de manzana (*Pyrus malus* L.)”. Tesis de Grado. FCIAL-UTA.
- SANDOVAL, Luis Ignacio, (1980). “Estudio de los parámetros físicos y químicos de calidad para salchicha, mortadela y jamón comunes”. Tesis de Grado. FCIAL-UTA.
- TOVAR, A. (2003). Guía de procesos para la elaboración de productos cárnicos. Editorial Convenio Andrés Bello, Bogotá. 32 p.
- VASQUEZ, Mario (1979). Determinación de parámetros físico químicos para elaboración de Malta de Maíz a partir del maíz cancha de Huaraz. La Molina, Tesis par optar él título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Perú.

Artículos técnicos:

- CASTILLO, Rosa. PEREZ, Antonio. CAÑAS, Ana. MORENO, Gerardo. SANTIAGO, Verónica. CHAVEZ, Juan. MAQUEDA, Patricia. “Adición de conservadores naturales en jamón cocido, rebanado y empacado al vacío”. Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias Químicas. México.
- GARCÍA-MACÍAS, J.A., RUIZ CARRION, J.A., ORTEGA GUTIERREZ, F.A., NUÑEZ GONZALES. “Efecto de la materia prima y de las características del proceso en la calidad del jamón cocido”. Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua. Admón. de Correos 4-28. C.P. 31031.Chihuahua, Chih., México
- XARGAYÓ, Marta. LAGARES, Josep. “Rentabilidad de las líneas de fabricación de jamón cocido: adaptación a diferentes ciclos de maduración”.

Revistas:

- “Aditivos para jamón cocido”. Rev. Mundo Lácteo y Cárnico. Julio/Agosto 2004.
- ESQUIVEL, O. 2005. Inyección y Masajeo de la Carne: Estrategia Para Mejorar la Calidad. Carnetec. 12(6):34-36.
- GONZALEZ, María. SUAREZ, Héctor. MARTINEZ, Olga. “Relación entre las características fisicoquímicas y sensoriales en jamón de cerdo durante el

proceso de cocción y temperatura de almacenamiento”. Vitae 16(2): 183-189, ILUS, TAB. 2009 May.

- GONZALEZ, María. SUAREZ, Héctor. MARTINEZ, Olga. “Análisis estructural de la carne de jamón durante el proceso de cocción y temperatura de almacenamiento”. Rev. MVZ Córdoba 14(3): 1803-1811, ILUS, GRA, TAB. 2009 Sep.
- LOPEZ, Laura Beatriz. GRECO, Carola Beatriz. RONAYDE DE FERRER, Patricia. VALENCIA, Mirta Eva. “Identificación de proteínas extrínsecas en jamones cocidos por SDS-PAGE: Nivel de detección en sistemas modelo. ALAN 56 (3): 282-287, ILUS, TAB. 2006 Sep.
- MADDOCK, R. 2004. Mejorando la Carne por Medio de la Inyección. CarneTec. 11 (4): 37-38 South Dakota, E.U.A.
- MENDEZ, Hugo. 2010. “Como preparar un delicioso jamón de pierna”. Comunicación digital Integral. Mar, 03/23/2010.
- MILIA, M. (1959). La Chicha. En Revista Cultural Peruana, vol XIX, pág 8, Lima-Perú
- MONTOYA, Luz Amparo. RESTREPO, Diego. SUAREZ, Héctor. “Influencia del Alginato de Sodio sobre la sinéresis del jamón cocido”. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín 63(1): 5409-5415. 2010. Recibido: Marzo 18 de 2009; Aceptado: Abril 22 de 2010.
- MUELLE, Jorge (1945). La chicha en el distrito de San Sebastián. Cuzco. Revista del Museo Nacional. Tomo XIV-Pág. 114 -124.
- NUÑEZ, M.B.1995. Los Productos Inyectados, Masajeados y Reconstituidos. CarneTec. 2(4):44-50.
- OSSA, Juliana., CORAL, Adriana., VANEGAS, Maria. “Microbiota de jamones de cerdo cocidos asociada al deterioro por abombamiento del empaque”. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Biológicas. Grupo de investigación del Laboratorio de Ecología microbiana y de alimentos LEMA. Bogotá, Colombia. Recibido: Noviembre 25 de 2009. Aceptado: Junio 23 de 2010.

LINK GRAFÍA

- Énfasis Alimentación Latinoamérica. Publicaciones Técnicas. (2007 - 2011) Alimentación.org.ar Fundación Ahdonay WebMaster: Sebastián Moyano Disponible en: <http://www.alimentacion.org.ar>. Revisado en: Agosto, 2011
- “El jamón curado en España”. (Agosto 2004). ICEX-MADRID. Div. Productos Agroalimentarios. Disponible en: <http://www.spainbusiness.com>. Revisado en: Octubre 2010.
- GUZMÁN, Paz. “El jamón Curado en Argentina”. Embajada de España en Buenos Aires Oficina Económica y Comercial. Becaria PIPE 2000. (Marzo 2001). Disponible en: <http://www.icex.es>. Revisado en: Octubre 2010.
- MENDEZ, Hugo. 2010. “Como preparar un delicioso jamón de pierna”. Comunicación digital Integral. (Marzo 2010). Disponible en: <http://serchef.net>. Revisado en: Diciembre, 2010.
- MOREU, María del Carmen. 2008. “El jamón cocido” . PULEVA SALUD. Última actualización: 02/04/2008 09:14. Disponible en: <http://www.pulevasalud.com>. Revisado en: Julio, 2011
- MUÑOZ, Beatriz. La Razón. Es “Crean un jamón para hipertensos”. (24 de Abril del 2010). Disponible en: <http://www.larazon.es>. Revisado en: Octubre 2010.
- Norma del CODEX para el jamón curado cocido CODEX STAN 96-1981 (Rev. 1-19910). Disponible en: www.codexalimentarius.net/. Revisado en: Octubre, 2010.
- LÓPEZ, J. 2004. Curso Virtual de Industria Cárnica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá ICTA, <http://virtual.unal.edu.co>. Revisado en: Agosto, 2011
- Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. “Información sobre Inocuidad de Alimentos: Jamón y la Inocuidad Alimentaria”. Disponible en: <http://www.fsis.usda.gov>. Revisado en: Octubre 2010.

ANEXOS

ANEXO A

Análisis Físico-químicos

Tabla 11.- Informe de análisis de proteína y grasa para los doce tratamientos de jamón cocido con sustitución de salmuera de inyección por chicha de jora

Tratamiento	Proteína (%)	Grasa (%)
a0b0c0	14,8	11,05
a0b0c1	14,9	10,40
a0b1c0	15,0	12,50
a0b1c1	14,9	10,30
a1b0c0	14,9	10,05
a1b0c1	15,0	9,85
a1b1c0	15,0	9,95
a1b1c1	14,9	10,30
a2b0c0	14,7	10,25
a2b0c1	14,9	9,50
a2b1c0	15,0	9,60
a2b1c1	15,0	10,45

Fuente: Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL)

Tabla 12.- Informe de análisis de pH, humedad, cenizas, penetrabilidad y rebanabilidad para los doce tratamientos de jamón cocido con sustitución de salmuera de inyección por chicha de jora

Tratamiento	pH	Humedad (%)	Penetrabilidad (Kg/lbf)	Rebanabilidad (unidades)	Rendimiento (%)
a0b0c0	6,7	73,87	1,75	13	88,07
a0b0c1	6,7	74,47	2,5	12,5	87,56
a0b1c0	6,7	73,83	2,25	14	88,20
a0b1c1	6,5	71,43	2,5	14	88,89
a1b0c0	6,7	74,25	1,5	13,5	88,13
a1b0c1	6,8	76,65	1,75	14	86,18
a1b1c0	6,8	76,35	1,5	15	86,29
a1b1c1	6,8	77,30	2	12,5	86,00
a2b0c0	6,7	76,20	1,5	13	87,00
a2b0c1	6,8	75,76	1,3	13,5	88,40
a2b1c0	6,7	72,69	1,3	13	88,02
a2b1c1	6,8	73,45	1,5	13	88,04
a0b0c0	6,7	73,87	1,75	13	88,07

Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos (FCIAL)

Tabla 13.- Tabla de análisis de varianza para proteína

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA					
F.V	G.L	SC	CM	RV	F tablas
Replicas	1	0,0004	0,0004	0,1864	4,844
Factor A	2	0,0075	0,0037	1,6780	3,982
Factor B	1	0,0704	0,0704	31,5085	4,844
Factor C	1	0,0037	0,0037	1,6780	4,844
(AB)	2	0,0308	0,0154	6,8983	3,982
(AC)	2	0,0175	0,0088	3,9153	3,982
(BC)	1	0,0504	0,0504	22,5593	4,844
(ABC)	2	0,0008	0,0004	0,1864	3,982
Error	11	0,0246	0,0022		
Total	23	0,2063			

Fuente: Programa Excel

Elaborado por: Erika Espinel A.

Tabla 14.- Tabla de análisis de varianza para grasa

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA					
F.V	G.L	SC	CM	RV	F tablas
Replicas	1	3,3004	3,3004	0,7164	4,8443
Factor A	2	21,4008	10,7004	2,3228	3,9823
Factor B	1	1,6537	1,6537	0,3590	4,8443
Factor C	1	10,0104	10,0104	2,1730	4,8443
(AB)	2	10,8225	5,4113	1,1746	3,9823
(AC)	2	6,5558	3,2779	0,7115	3,9823
(BC)	1	3,4504	3,4504	0,7490	4,8443
(ABC)	2	9,6108	4,8054	1,0431	3,9823
Error	11	50,6746	4,6068		
Total	23	117,4796			

Fuente: Programa Excel

Elaborado por: Erika Espinel A.

Tabla 15.- Tabla de análisis de varianza para pH

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA					
F.V	G.L	SC	CM	RV	F tablas
Replicas	1	0,0004	0,0004	0,034	4,844
Factor A	2	1,6258	0,8129	66,442	3,982
Factor B	1	0,0267	0,0267	2,179	4,844
Factor C	1	0,0150	0,0150	1,226	4,844
(AB)	2	0,0608	0,0304	2,486	3,982
(AC)	2	0,0025	0,0013	0,102	3,982
(BC)	1	0,0017	0,0017	0,136	4,844
(ABC)	2	0,0408	0,0204	1,668	3,982
Error	11	0,1346	0,0122		
Total	23	1,9083			

Fuente: Programa Excel

Elaborado por: Erika Espinel A.

Tabla 16.- Tabla de análisis de varianza para humedad

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA					
F.V	G.L	SC	CM	RV	F tablas
Replicas	1	229,4017	229,4017	0,9865	4,8443
Factor A	2	540,5208	270,2604	1,1622	3,9823
Factor B	1	239,1491	239,1491	1,0284	4,8443
Factor C	1	219,0104	219,0104	0,9418	4,8443
(AB)	2	426,7949	213,3975	0,9177	3,9823
(AC)	2	393,0121	196,5060	0,8451	3,9823
(BC)	1	200,1037	200,1037	0,8605	4,8443
(ABC)	2	569,0153	284,5076	1,2235	3,9823
Error	11	2557,9138	232,5376		
Total	23	5374,9218			

Fuente: Programa Excel

Elaborado por: Erika Espinel A.

Tabla 17.- Tabla de análisis de varianza para penetrabilidad

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA					
F.V	G.L	SC	CM	RV	F tablas
Replicas	1	0,0104	0,0104	0,3143	4,8443
Factor A	2	2,9908	1,4954	45,1189	3,9823
Factor B	1	0,0938	0,0938	2,8286	4,8443
Factor C	1	0,5104	0,5104	15,4000	4,8443
(AB)	2	0,0625	0,0313	0,9429	3,9823
(AC)	2	0,2708	0,1354	4,0857	3,9823
(BC)	1	0,0038	0,0038	0,1131	4,8443
(ABC)	2	0,2325	0,1162	3,5074	3,9823
Error	11	0,3646	0,0331		
Total	23	4,5396			

Fuente: Programa Excel
Elaborado por: Erika Espinel A.

Tabla 18.- Tabla de análisis de varianza para rebanabilidad

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA					
F.V	G.L	SC	CM	RV	F tablas
Replicas	1	2,6667	2,6667	2,5882	4,8443
Factor A	2	1,5833	0,7917	0,7684	3,9823
Factor B	1	0,6667	0,6667	0,6471	4,8443
Factor C	1	0,6667	0,6667	0,6471	4,8443
(AB)	2	2,5833	1,2917	1,2537	3,9823
(AC)	2	1,5833	0,7917	0,7684	3,9823
(BC)	1	1,5	1,5	1,4559	4,8443
(ABC)	2	3,25	1,625	1,5772	3,9823
Error	11	11,3333	1,0303		
Total	23	25,8333			

Fuente: Programa Excel
Elaborado por: Erika Espinel A.

Tabla 19.- Tabla de análisis de varianza para rendimiento

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA					
F.V	G.L	SC	CM	RV	F tablas
Replicas	1	0,0999	0,0999	0,1876	4,8443
Factor A	2	10,4643	5,2322	9,8217	3,9823
Factor B	1	0,0018	0,0018	0,0033	4,8443
Factor C	1	0,0681	0,0681	0,1278	4,8443
(AB)	2	3,3161	1,6581	3,1125	3,9823
(AC)	2	3,4765	1,7383	3,2630	3,9823
(BC)	1	0,3641	0,3641	0,6834	4,8443
(ABC)	2	2,7071	1,3535	2,5408	3,9823
Error	11	5,8599	0,5327		
Total	23	26,3578			

Fuente: Programa Excel

Elaborado por: Erika Espinel A.

Tabla20.- Informe de resultados de análisis proximal



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987, Fax: 2 400998, Email:laconal@uta.edu.ec

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:115		R01-5.10 05.02				
		Pág.:1 de 1				
Fecha recepción: 19 julio 2011		Fecha de ejecución de ensayos: 20 julio 2011				
Información del cliente:						
Empresa: n/a		C.I./RUC: 0502319106				
Representante: Srta. Erika Gabriela Espinel Aillón		Tlf: 2813915				
Dirección: Gil Ramirez Davalos y Bartolome Ruiz		Celular: 087771415				
Ciudad: Latacunga		Fax: n/a e-mail: gata882004@yahoo.com				
Descripción de las muestras:						
Producto: Jamón de pierna de cerdo		Peso: 500 g				
Marca comercial: n/a		Tipo de envase: Funda plástica				
Lote: n/a		Nº de muestras: 13				
F. Elb.: n/a		F. Exp.: n/a				
Conservación: Ambiente: Refrigeración: Congelación: X		Almc. en Lab.: 5 días				
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:		Muestreo por el cliente: 19 julio 2011				
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Jamón de pierna de cerdo	115112842	Ninguno	Proteína (*)	PE03-5.4-FQ Met.Ref.: AOAC 2001.11 2005, Ed. 18	%(Nx6.25)	1. 14,8 2. 14,9 3. 15,0 4. 14,9 5. 14,9 6. 14,95 7. 15,0 8. 14,9 9. 14,7 10. 14,9 11. 15,0 12. 15,0 13. 14,8
			Grasa	PE04-5.4-FQ Met.Ref.: AOAC 991.36 2005, Ed. 18	%	1. 9,8 2. 10,4 3. 10,0 4. 10,3 5. 8,9 6. 9,7 7. 9,95 8. 6,85 9. 10,25 10. 9,5 11. 9,6 12. 10,45 13. 9,8
Conds. Ambientales: 18.1° C; 52%HR						
Nota: Los ensayos marcados con no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE						
			Ing. Marcelo Soria V. Director de la Calidad			
Autorizada transferencia electrónica de resultados: <i>Jul 22 Jul 11</i>						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Prohibida su reproducción sin la aprobación del Laboratorio

0005

"La información que se está enviando, es confidencial, exclusivamente para su destinatario y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

Tabla21.- Informe de resultados de análisis de la chicha de jora



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
 UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS
 Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987, Fax: 2 400998, Email: laconal@uta.edu.ec

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:114						R01-5.10 05.02
						Pág.:1 de 1
Fecha recepción: 19 julio 2011			Fecha de ejecución de ensayos: 20 julio 2011			
Información del cliente:						
Empresa: Particular			C.I./RUC: 0502319106			
Representante: Srta. Erika Gabriela Espinel Aillón			Tlf: 2813915			
Dirección: Gil Ramirez Davalos y Bartolome Ruiz			Celular: 087771415			
Ciudad: Latacunga			Fax: n/a		e-mail: gata82004@yahoo.com	
Descripción de las muestras:						
Producto: Chicha de Jora			Peso: 1000 ml			
Marca comercial: n/a			Tipo de envase: Funda plástica			
Lote: n/a			Nº de muestras: una			
F. Elb.: n/a			F. Exp.: n/a			
Conservación: Ambiente:		Refrigeración:		Congelación: X		Alme. en Lab.: 5 días
Cierres seguridad: Ninguno: X		Intactos:		Rotos:		Muestreo por el cliente: 19 julio 2011
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Chicha de Jora	114112831	Ninguno	pH	Ref. AOAC 981.12	Unidades de pH	4.62
			Acidez	Ref. AOAC 942.15	%/0(Ac. Láctico)	0.1
			Solidos Solubles	Ref. AOAC 932.12	%	5.4
			Grado Alcohólico	INEN 340	% (v/v)	0.2
Conds. Ambientales: 18.1° C; 52%HR						
 DIRECTOR DE CALIDAD			 Ing. Marcelo Soria V. Director de la Calidad			
Autorizada transferencia electrónica de resultados: <i>Jun 22 Jul 11</i>						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Prohibida su reproducción sin la aprobación del Laboratorio.

01/07

"La información que se está enviando, es confidencial, exclusivamente para su destinatario y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

ANEXO B

Análisis Estadístico

Tabla 22.- Resultado de las pruebas sensoriales del atributo aceptabilidad

Tratamientos	BLOQUES													Y.j
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1(128)	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	4
2(425)	2	3	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1	-	10
3(323)	-	4	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	4	13
4(483)	4	-	3	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	12
5(567)	-	4	-	5	5	-	-	-	5	-	-	-	-	19
6(189)	-	-	2	-	5	4	-	-	-	2	-	-	-	13
7(123)	-	-	-	4	-	4	4	-	-	-	3	-	-	15
8(331)	-	-	-	-	3	-	3	2	-	-	-	3	-	11
9(134)	-	-	-	-	-	5	-	4	3	-	-	-	2	14
10(145)	4	-	-	-	-	-	5	-	2	3	-	-	-	14
11(247)	-	1	-	-	-	-	-	3	-	4	2	-	-	10
12(849)	-	-	3	-	-	-	-	-	4	-	2	1	-	10
13(194)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4	-	3	2	10
Yi.	11	12	10	13	14	17	15	11	14	13	8	8	9	155

Elaborado por: Erika Espinel A.

ACEPTABILIDAD

Tabla 23.- Análisis de varianza para aceptabilidad - Tipo III sumas de cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	R. Varianza	F-Valor
Principales Efectos					
A: bloques	13,2308	12	1,1026	0,98	0,4946
B: tratamientos	27,7308	12	2,3109	2,04	0,0600
RESIDUAL	30,5192	27	1,1303		
TOTAL (CORR.)	80,9808	51			

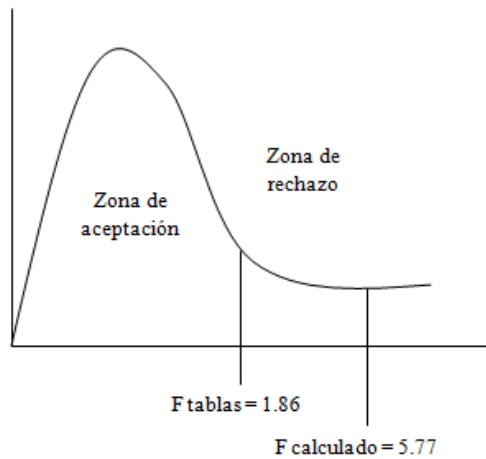
Fuente: programa Statgraphic

Hipótesis:

$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 = T_{10} = T_{11} = T_{12}$

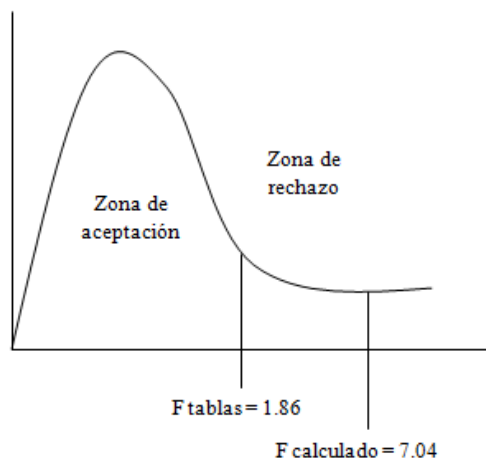
$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9 \neq T_{10} \neq T_{11} \neq T_{12}$

Bloques



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.05. Los catadores fueron adecuados por el criterio de calificación que se asignó a las muestras de jamón entregadas lo que permitió identificar diferencias entre los tratamientos.

Tratamientos ajustados



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.05. De acuerdo a la catación si se encontró diferencias entre los 13 tratamientos realizados, por lo que

fue necesario realizar una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento para aceptabilidad.

Tabla 24.-Rangos Múltiples Pruebas de aceptabilidad por Tratamientos

Método: 95,0 por ciento de Tukey			
Tratamientos	Contar	Media de LS	Grupos homogéneos

1	4	0,980769	B
2	4	2,36538	BA
8	4	2,67308	BA
11	4	2,67308	BA
13	4	2,75	BA
6	4	2,82692	BA
12	4	2,98077	BA
10	4	3,21154	BA
4	4	3,21154	BA
9	4	3,36538	BA
3	4	3,44231	BA
7	4	3,51923	BA
5	4	4,75	A

Fuente: programa Statgraphic

Conclusión: Mediante análisis de Tukey se determinó que el tratamiento 5 correspondiente a 50% de chicha de jora, 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel A1B0C0, tiene mayor aceptabilidad al resto de los tratamientos por lo que se demuestra que existe diferencia significativa entre ellos.

Tabla25.- Resultado de las pruebas sensoriales del atributo sabor

Tratamientos	BLOQUES													Yj
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1(128)	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-	1	8
2(425)	1	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	9
3(323)	-	3	4	-	-	-	4	-	-	-	-	-	2	13
4(483)	3	-	3	4	-	-	-	3	-	-	-	-	-	13
5(567)	-	4	-	3	5	-	-	-	4	-	-	-	-	16
6(189)	-	-	4	-	5	5	-	-	-	4	-	-	-	18
7(123)	-	-	-	4	-	4	5	-	-	-	1	-	-	14
8(331)	-	-	-	-	4	-	4	1	-	-	-	1	-	10
9(134)	-	-	-	-	-	5	-	4	1	-	-	-	2	12
10(145)	5	-	-	-	-	-	4	-	1	3	-	-	-	13
11(247)	-	3	-	-	-	-	-	1	-	4	1	-	-	9
12(849)	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	3	1	-	12
13(194)	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	4	1	13
Yi.	10	13	15	15	17	17	17	9	10	15	8	8	6	160

Elaborado por: Erika Espinel A.

SABOR

Tabla 26.- Análisis de varianza para sabor - Tipo III sumas de cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	R. Varianza	F-Valor
Principales Efectos					
A: bloques	25,3429	12	2,111908	1,2913	0,053
B: tratamientos	21,4363	12	1,786358	1,0922	0,615
RESIDUAL	44,1571	27	1,635448		
TOTAL (CORREGIDO) 93,6923 51					

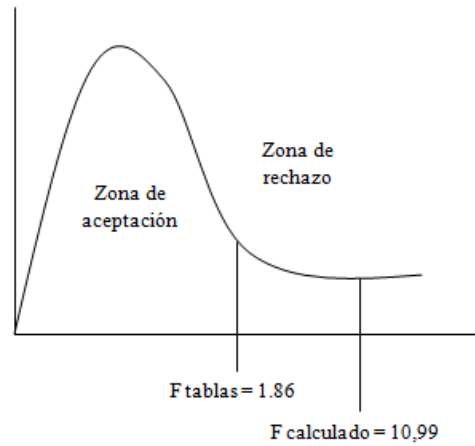
Fuente: programa Statgraphic

Hipótesis:

$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 = T_{10} = T_{11} = T_{12}$

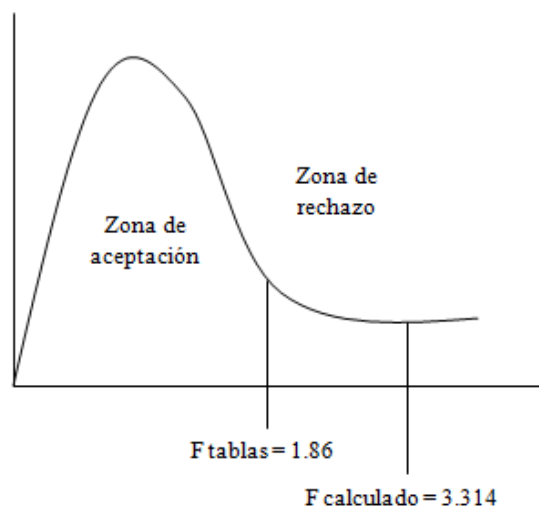
$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9 \neq T_{10} \neq T_{11} \neq T_{12}$

Bloques



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.05. Los catadores fueron adecuados por el criterio de calificación que se asignó a las muestras de jamon entregadas para la característica de sabor lo que permitió identificar diferencias entre los tratamientos.

Tratamientos ajustados



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.05. De acuerdo a

la catación si se encontró diferencias entre los trece tratamientos realizados, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento para sabor.

Tabla 27.- Rangos Múltiples Pruebas de sabor por Tratamientos

Método: 95,0 por ciento de Tukey			
Tratamientos	Contar	Media de LS	Grupos homogéneos

1	4	1,43752	D
2	4	1,79323	DC
8	4	2,08979	DCB
11	4	2,27078	DCBA
9	4	2,50112	DCBA
3	4	2,59249	DCBA
13	4	2,75112	DCBA
12	4	2,97423	DCBA
5	4	3,00652	DCBA
7	4	3,08979	CBA
10	4	3,11851	CBA
4	4	3,41861	BA
6	4	3,97963	A

Fuente: programa Statgraphic

Conclusión: Mediante análisis de Tukey se determinó que el tratamiento 6 correspondiente a 50% de chicha de jora, 1% de proteína aislada de soya y 2% de carragel A1B0C1, tiene mayor aceptabilidad al atributo sabor con respecto del resto de los tratamientos por lo que se demuestra que existe diferencia significativa entre ellos

Tabla28.- Resultado de las pruebas sensoriales del atributo color

Tratamientos	BLOQUES													Y.j
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1(128)	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	4	-	1	10
2(425)	4	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	11
3(323)	-	1	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	7
4(483)	2	-	3	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	10
5(567)	-	2	-	2	3	-	-	-	1	-	-	-	-	8
6(189)	-	-	4	-	4	5	-	-	-	4	-	-	-	17
7(123)	-	-	-	3	-	3	2	-	-	-	1	-	-	9
8(331)	-	-	-	-	4	-	3	1	-	-	-	3	-	11
9(134)	-	-	-	-	-	3	-	2	3	-	-	-	1	9
10(145)	3	-	-	-	-	-	3	-	3	2	-	-	-	11
11(247)	-	3	-	-	-	-	-	1	-	3	2	-	-	9
12(849)	-	-	4	-	-	-	-	-	2	-	1	3	-	10
13(194)	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	3	2	10
Yi.	12	9	14	11	13	14	10	6	9	11	8	10	5	132

Elaborado por: Erika Espinel A.

COLOR

Tabla 29.- Análisis de varianza para color - Tipo III sumas de cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	R. Varianza	F-Valor
Principales Efectos					
A: bloques	16,3846	12	1,36538	1,71	0,1213
B: tratamientos	17,0	12	1,41667	1,77	0,1063
RESIDUAL	21,6154	27	0,80057		
TOTAL (CORREGIDO) 55,0 51					

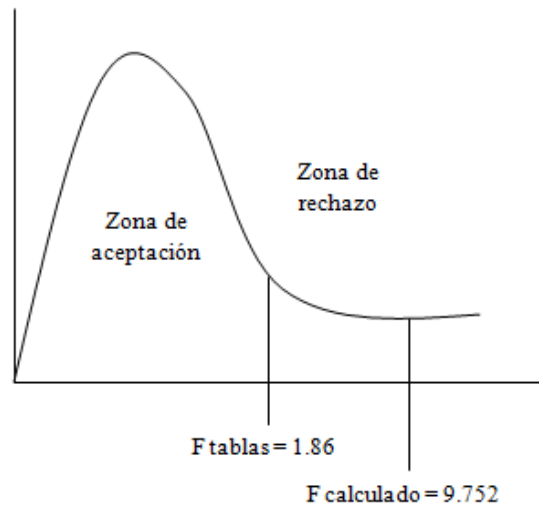
Fuente: programa Statgraphic

Hipótesis:

$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 = T_{10} = T_{11} = T_{12}$

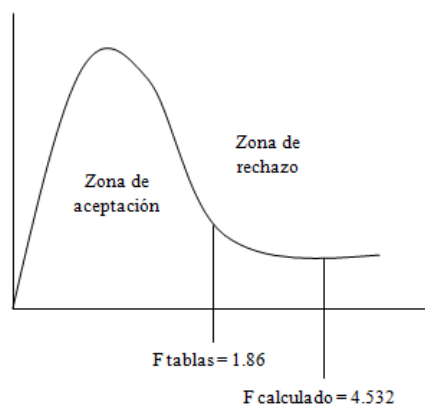
$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9 \neq T_{10} \neq T_{11} \neq T_{12}$

Bloques



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.05. Los catadores fueron adecuados por el criterio de calificación que se asignó a las muestras de jamón entregados para la característica de color lo que permitió identificar diferencias entre los tratamientos.

Tratamientos ajustados



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (Ho) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.05. De acuerdo a la catación si se encontró diferencias entre los trece tratamientos realizados, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento para color.

Tabla 30.- Rangos Múltiples Pruebas de color por Tratamientos

Método: 95,0 por ciento de Tukey			
Tratamientos	Contar	Media de LS	Grupos homogéneos

3	4	1,73077	B
5	4	1,73077	B
2	4	1,96154	B
7	4	2,11538	B
4	4	2,26923	B
12	4	2,42308	B
1	4	2,65385	BA
11	4	2,65385	BA
10	4	2,65385	BA
13	4	2,73077	BA
9	4	2,80769	BA
8	4	2,88462	BA
6	4	3,88462	A

Fuente: programa Statgraphic

Conclusión: Mediante análisis de Tukey se determinó que el tratamiento 6 correspondiente a 50% de chicha de jora, 1% de proteína aislada de soya y 2% de carragel A1B0C1, tiene mayor aceptabilidad al atributo color con respecto del resto de los tratamientos por lo que se demuestra que existe diferencia significativa entre ellos

Tabla31.- Resultado de las pruebas sensoriales del atributo olor

Tratamientos	BLOQUES													Y.j
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1(128)	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	2	7
2(425)	3	4	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	11
3(323)	-	4	4	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1	13
4(483)	2	-	3	3	-	-	-	4	-	-	-	-	-	12
5(567)	-	4	-	3	4	-	-	-	4	-	-	-	-	15
6(189)	-	-	5	-	4	4	-	-	-	2	-	-	-	15
7(123)	-	-	-	3	-	4	4	-	-	-	1	-	-	12
8(331)	-	-	-	-	4	-	4	3	-	-	-	1	-	12
9(134)	-	-	-	-	-	2	-	2	1	-	-	-	3	8
10(145)	3	-	-	-	-	-	4	-	2	2	-	-	-	11
11(247)	-	4	-	-	-	-	-	1	-	3	2	-	-	10
12(849)	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	3	3	-	10
13(194)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	3	2	7
Yi.	9	16	14	10	13	13	16	10	9	8	9	8	8	143

Elaborado por: Erika Espinel A.

OLOR

Tabla 32.- Análisis de varianza para olor - Tipo III sumas de cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	R. Varianza	F-Valor
Principales Efectos					
A: bloques	17,1923	12	1,43269	1,29	0,2816
B: tratamientos	10,6923	12	0,891026	0,80	0,6471
RESIDUAL	30,0577	27	1,11325		
TOTAL (CORREGIDO) 67,75 51					

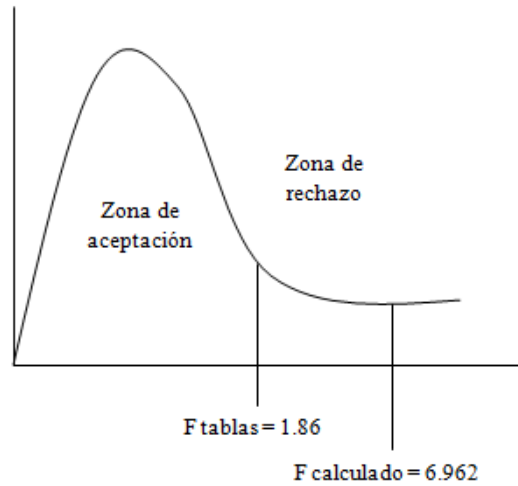
Fuente: programa Statgraphic

Hipótesis:

$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 = T_{10} = T_{11} = T_{12}$

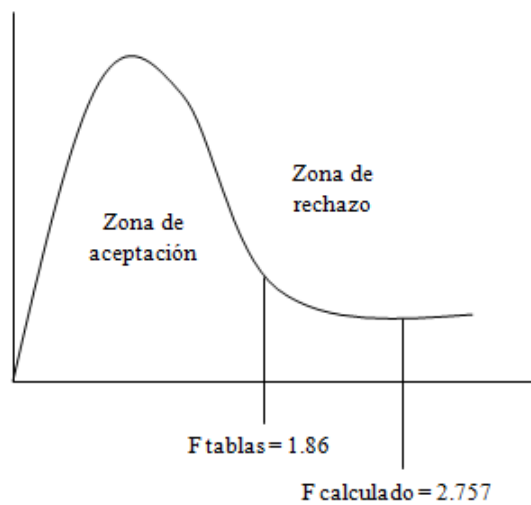
$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9 \neq T_{10} \neq T_{11} \neq T_{12}$

Bloques



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.05. Los catadores fueron adecuados por el criterio de calificación que se asignó a las muestras de jamón entregados lo que permitió identificar diferencias entre los tratamientos a través de la característica de olor.

Tratamientos ajustados



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.05. De acuerdo a la catación si se encontró diferencias entre los trece tratamientos realizados, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento para olor.

Tabla 33.- Rangos Múltiples Pruebas de olor por Tratamientos

Método: 95,0 por ciento de Tukey			
Tratamientos	Contar	Media de LS	Grupos homogéneos

1	4	1,90385	B
9	4	2,13462	B
13	4	2,28846	BA
11	4	2,51923	BA
2	4	2,59615	BA
3	4	2,59615	BA
12	4	2,75	BA
7	4	2,75	BA
8	4	2,82692	BA
10	4	2,90385	BA
4	4	3,13462	BA
6	4	3,67308	A
5	4	3,67308	A

Fuente: programa Statgraphic

Conclusión Mediante análisis de Tukey se determinó que el tratamiento 5 correspondiente a 50% de chicha de jora, 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel A1B0C0, tiene mayor aceptabilidad al atributo olor con respecto del resto de los tratamientos por lo que se demuestra que existe diferencia significativa entre ellos

Tabla34.- Resultado de las pruebas sensoriales del atributo textura

Tratamientos	BLOQUES													Y.j
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1(128)	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	4	13
2(425)	2	3	-	-	-	4	-	-	-	-	-	2	-	11
3(323)	-	4	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4	12
4(483)	2	-	2	4	-	-	-	4	-	-	-	-	-	12
5(567)	-	4	-	4	4	-	-	-	5	-	-	-	-	17
6(189)	-	-	4	-	3	4	-	-	-	5	-	-	-	16
7(123)	-	-	-	3	-	5	4	-	-	-	3	-	-	15
8(331)	-	-	-	-	4	-	4	4	-	-	-	4	-	16
9(134)	-	-	-	-	-	3	-	2	4	-	-	-	4	13
10(145)	3	-	-	-	-	-	1	-	1	5	-	-	-	10
11(247)	-	1	-	-	-	-	-	5	-	3	4	-	-	13
12(849)	-	-	3	-	-	-	-	-	4	-	4	2	-	13
13(194)	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	3	1	9
Yi.	8	12	12	14	15	16	10	15	14	15	15	11	13	170

Elaborado por: Erika Espinel A.

TEXTURA

Tabla 35.- Análisis de varianza para textura - Tipo III sumas de cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	R. Varianza	F-Valor
Principales Efectos					
A: bloques	9,17446	12	0,7645	0,47	0,1448
B: tratamientos	19,1304	12	1,5942	0,98	0,2770
RESIDUAL	43,8255	27	1,6231		
TOTAL (CORREGIDO) 21.3 29					

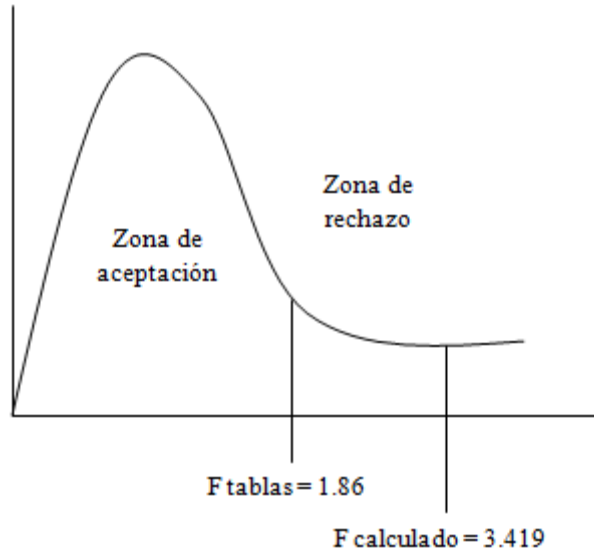
Fuente: programa Statgraphic

Hipótesis:

$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 = T_{10} = T_{11} = T_{12}$

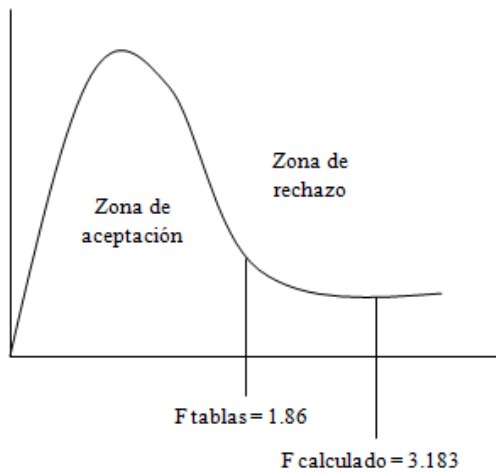
$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9 \neq T_{10} \neq T_{11} \neq T_{12}$

Bloques



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.05. Los catadores fueron adecuados por el criterio de calificación que se asignó a las muestras de jamón entregados lo que permitió identificar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere a la textura del producto.

Tratamientos ajustados



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (Ho) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es menor al 0.05. De acuerdo a la catación si se encontró diferencias entre los trece tratamientos realizados, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento para textura.

Tabla 36.- Rangos Múltiples Pruebas de textura por Tratamientos

Método: 95,0 por ciento de Tukey			
Tratamientos	Contar	Media de LS	Grupos homogéneos

10	4	2,21907	C
13	4	2,41201	CB
11	4	3,03764	CBA
2	4	3,10105	CBA
3	4	3,14661	CBA
1	4	3,25929	CBA
12	4	3,31083	CBA
4	4	3,31845	CBA
9	4	3,41201	CBA
7	4	3,82787	BA
8	4	4,07787	A
6	4	4,19833	A
5	4	4,54951	A

Fuente: programa Statgraphic

Conclusión: Mediante análisis de Tukey se determinó que el tratamiento 5 correspondiente a 50% de chicha de jora, 1% de proteína aislada de soya y 1% de carragel A1B0C0, tiene mayor aceptabilidad al atributo textura con respecto del resto de los tratamientos por lo que se demuestra que existe diferencia significativa entre ellos

ANEXO C

Análisis Microbiológico

Tabla 37.- Evaluación microbiológica para los tratamientos.

ANÁLISIS	RESULTADO	EXPRESADO COMO	MÉTODO UTILIZADO
<i>Salmonella</i>	Ausencia	UFC/g	NTE INEN 1338

Fuente: Laboratorio de la UOITA

Tabla 38.- Recuento de Staphylococcus aureus en el Mejor Tratamiento (A1B0C0) para la determinación de vida útil.

ANÁLISIS	RESULTADO	EXPRESADO COMO	MÉTODO UTILIZADO
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	UFC/g	NTE INEN 1338

Fuente: laboratorio de la UOITA

Tabla 39.- Recuento de Escherichia coli en el Mejor Tratamiento (A1B0C0) para la determinación de vida útil.

ANÁLISIS	RESULTADO	EXPRESADO COMO	MÉTODO UTILIZADO
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	UFC/g	NTE INEN 1338

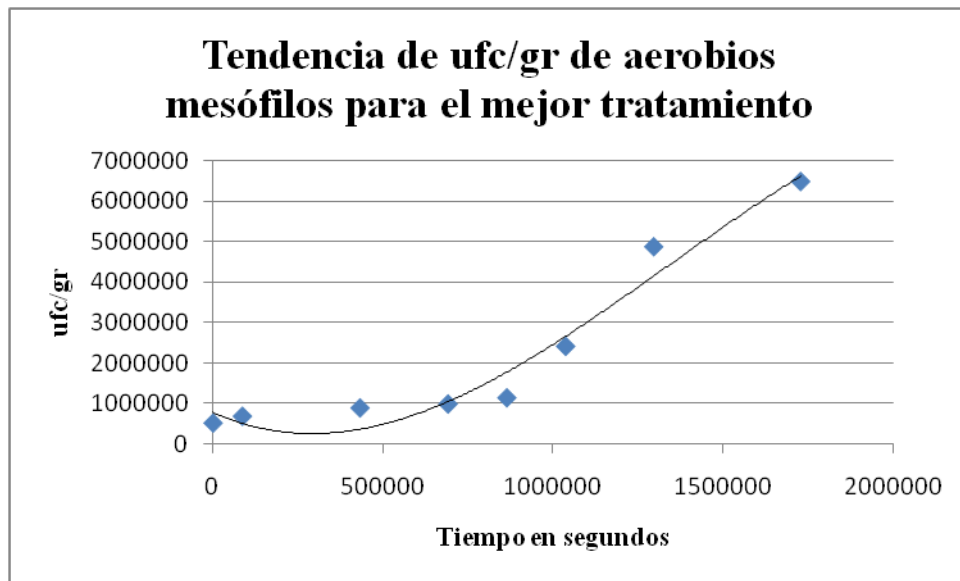
Fuente: laboratorio de la UOITA

Tabla 40.- Recuento de Aerobios mesófilos en el Mejor Tratamiento (A₁B₀C₀) para la determinación de vida útil.

Tiempo		(ufc/gr)		Promedio	Ln ufc/gr
Días	Seg.	R1	R2		
0	0	520000	525000	522500	13,1663803
1	86400	680000	698000	689000	13,4429965
5	432000	898000	891000	894500	13,7040202
8	691200	993000	989000	991000	13,8064698
10	864000	1157000	1130000	1143500	13,9496043
12	1036800	2404000	2422000	2413000	14,6963813
15	1296000	4925000	4810000	4867500	15,398091
20	1728000	6479000	6470000	6474500	15,6833819

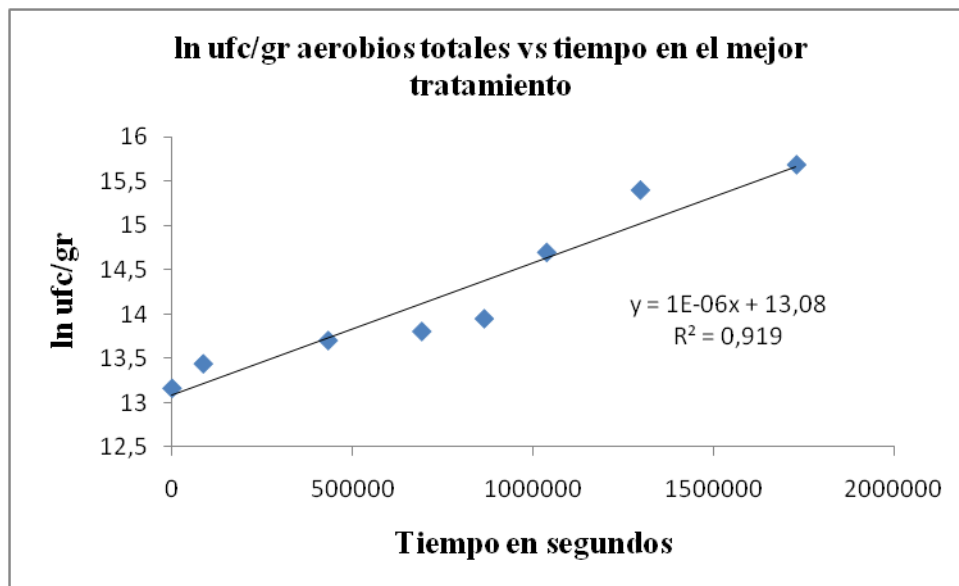
Fuente: Laboratorio de la UOITA

Gráfico 3.- Tendencia de ufc/gr (Aerobios mesófilos) en el mejor tratamiento (A₁B₀C₀).



Elaborado por: Erika Espinel A..

Gráfico 4.- Ln. (ufc/gr) aerobios mesófilos vs tiempo en el mejor tratamiento A₁B₀C₀



Elaborado por: Erika Espinel A.

Para determinar el tiempo de vida útil se ha utilizado la siguiente formula:

$$\ln C = kt + \ln C_0$$

C = parámetro escogido como límite de tiempo de vida útil

C₀ = concentración inicial

t = tiempo de reacción

k = constante de velocidad de reacción

$$\ln C = kt + \ln C_0$$

$$\ln(C) = 1E-06x + 13,08$$

$$\ln C_0 = 13,08$$

$$k = 1,00 * 10^{-6}$$

$$C = 1,00 * 10^7$$

C = 1.0×10^7 ufc/g se recomienda como nivel máximo de aerobios mesófilos en jamón cocido de acuerdo a la norma INEN 1338-2010.

$$\ln C - \ln C_0 = kt$$

$$\ln C = k t + \ln C_0$$

$$t = \frac{\ln(C) - \ln(C_0)}{k}$$

$$t = \frac{3,03809565}{1,00 * 10^{-6}}$$

$$t = 3038095,65 \text{ Segundos}$$

$$t = 35 \text{ Días}$$

ANEXO D

Análisis de Costos

Tabla 41.- Análisis de costos a nivel de planta piloto (Investigación)

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio kg	subtotal
Carne de cerdo	4,000	kg	5,00	20,00
Chicha de Jora	0,800	Kg	2,00	1,60
Bicolor	0,002	kg	22,00	0,03
Conservante	0,017	kg	6,70	0,11
Condimentos	0,011	kg	1,20	0,01
Proteína aislada de soya	0,016	kg	5,70	0,09
Carragel	0,016	Kg	4,80	0,07
Almidón de papa	0,267	kg	0,90	0,24
NPS	0,011	kg	0,40	0,00
Fosfato	0,075	Kg	8,70	0,65
Antioxidante	0,004	Kg	5,20	0,02
Hielo	0,358	Kg	0,70	0,25
Envoltura	20,800	m	1,15	23,90
Subtotal	5,575			47,02
%merma	0,450			
Producto terminado	5,125			
Valor neto de producción				9,17

Depreciación						
Activos Fijos	costo	costo	costo	Costo	hora	Costo
		anual	día	Hora	utilizada	Parada
Batidora	1500	150	0,6	0,07	6	0,45
Olla de cocción	1000	100	0,4	0,05	4	0,20
					total	0,65

Sueldos					
Sueldo	# personal	Costo mes	costo día	costo hora	Costo Parada
264	2	528	26,40	3,30	33,00
				total	10,5

Suministros			
Detalle	Cantidad	V. Unitario	V. Anual
Energía eléctrica (Kw)	20,00	0,14	2,71
Agua (lt)	90,00	0,01	0,03
Diesel (gal)	2,00	1,05	2,10
Detergente (Kg)	0,25	2,27	0,57
		Total	5,41

Costo de producción		
Materia Prima	9,17	
Activos Fijos	0,65	
Sueldo	10,50	
Suministros	5,40	
Total Costo de Producción	25,73	*5,13kg de Jamón
Precio Unitario	2,28	*libra
utilidad 30%	0,68	
PVP	2,96	

Elaborado por: Erika Espinel A.

Tabla 42.- Análisis de costos a nivel de planta industrial

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio kg	Subtotal
Carne de cerdo	4	Kg	3,5	14
Chicha de Jora	0,8	Kg	1,6	1,28
Bicolor	0,0015	Kg	20	0,03
Conservante	0,0168	Kg	4,6	0,07
Condimentos	0,0108	Kg	0,373	0,01
Proteína aislada de soya	0,016	Kg	4,3	0,06
Carragel	0,016	Kg	3,2	0,05
Almidón de papa	0,267	Kg	0,835	0,22
NPS	0,0105	Kg	0,4	0,01
Fosfato	0,075	Kg	3,9	0,29
Antioxidante	0,0042	Kg	4,95	0,02
Hielo	0,3576	Kg	0,7	0,25
Envoltura	20,8	M	0,66	13,72
Subtotal	5,5754			29,97
%merma	0,45			
Producto terminado	5,1254			
Valor neto de producción				5,86

Depreciación						
Activos Fijos	costo	costo anual	costo día	costo hora	hora utilizada	costo parada
Tombler	3000	300	1,20	0,15	6	0,90
Olla de cocción	1000	100	0,40	0,05	4	0,20
					Total	1,10

Sueldos					
Sueldo	# personal	costo mes	costo día	costo hora	costo parada
264	2	528	26,40	3,30	33,00
				Total	10,50

Suministros			
Detalle	Cantidad	V. Unitario	V. Anual
Energía eléctrica (Kw)	20,00	0,14	2,70
Agua (lt)	90,00	0,01	0,03
Diesel (gal)	2,00	1,05	2,10
Detergente (Kg)	0,25	2,27	0,57
		Total	5,40

Costo de producción		
Materia Prima	5,85	
Activos Fijos	1,10	
Sueldo	10,50	
Suministros	5,40	
Total Costo de Producción	22,86	*5,13kg de Jamón
Precio Unitario	2,02	*libra
utilidad 30%	0,61	
PVP	2,63	

Elaborado por: Erika Espinel A.

ANEXO E

Apêndice

APÉNDICE # 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
HOJA PARA EVALUACIÓN SENSORIAL

TEMA: “EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE SALMUERA DE INYECCIÓN POR UNA BEBIDA FERMENTADA (CHICHA DE JORA) EN LA PRODUCCIÓN DE JAMÓN COCIDO PARA MEJORAR SUS ATRIBUTOS ORGANOLÉPTICOS.”

Fecha: _____

- Por favor sírvase degustar y calificar cada una de las muestras indicadas.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS N.-			
OLOR	1.-Desagradable				
	2.-No tiene olor				
	3.-Ligeramente perceptible				
	4.-Normal característico				
	5.-Intenso característico				
COLOR	1.-Desagradable				
	2.-No tiene color				
	3.-Ligeramente coloreado				
	4.-Normal característico				
	5.-Intenso característico				
SABOR	1.-Desagradable				
	2.-No tiene sabor				
	3.-Ligeramente perceptible				
	4.-Normal característico				
	5.-Buen sabor				
TEXTURA	1.-Dura				
	2.-Ligeramente dura				
	3.-Normal				
	4.-Suave				
	5.-Muy suave				
ACEPTABILIDAD	1.-Desagrada mucho				
	2.-Desagrada poco				
	3.-Ni agrada ni desagrada				
	4.-Agrada poco				
	5.-Agrada mucho				

OBSERVACIONES:

APÉNDICE #2

Fundamentación legal Normas INEN

Tabla 43.- Requisitos bromatológicos para jamones cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEÍNA TOTAL % (%Nx6,25)	13	-	12	-	11	-	NTE INEN 781
PROTEÍNA ANIMAL %	13	-	10	-	7	-	
ALMIDÓN %	Ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 786

Fuente: NORMAS INEN 1338:2010

Tabla 44.- Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	N	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos, *ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/25g**	10	0	Ausencia		NTE INEN 1529-15
*Requisitos para determinar tiempo de vida útil					
**Requisitos para determinar inocuidad del producto					

Fuente: NORMAS INEN 1338:2010

Tabla 45.- Especificaciones técnicas de jamón

Clasificación comercial	%PLG* Mínimo	% Grasa Máximo	%Humedad Máximo	% Proteína adicionada Máximo	% Carragenina Máximo	% Fécula Máximo
Extrafino	18	6	75	0	1,5	0
Fino	16	6	76	2	1,5	0
Preferente	14	8	76	2	1,5	5
Comercial	12	10	76	2	1,5	10
Económico	10	10	76	2	1,5	10

Nota 1. * Proteína total libre de grasa, incluyendo, en su caso, la proteína adicionada.

Nota 2. La proteína adicionada y la fécula podrán emplearse mezclados, a condición de que el porcentaje total de dicha mezcla no rebase el máximo permitido para cada uno de ellos.

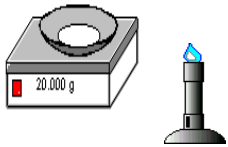
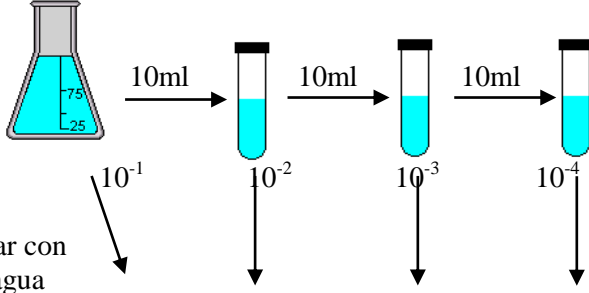
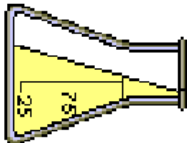
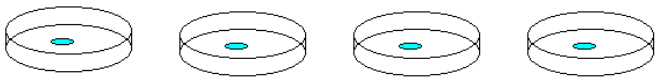



Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-158-SCFI-2003

ANEXO F

Gráficos

GRÁFICO # 5

Técnicas utilizadas para la siembra de pruebas microbiológicas

 <p>Pesar 10gr de la muestra en condiciones de asepsia</p>	 <p>Homogenizar con 90.0 ml de agua destilada</p> <p style="text-align: center;">Depositar por duplicado 1.0ml de cada dilución en cajas Petri.</p>
 <p>Adicionar de 15 a 20ml del agar correspondiente a cada analisis, enfriados a 45°C en cada placa</p>	 <p style="text-align: center;">Homogenizar la muestra con el agar mediante movimientos rotatorios</p> 
 <p>Incubar las cajas en posición invertida a una temperatura de 28°C por 24 horas.</p>	 <p>Contar aquellas placas que tengan colonias formadas, reportar como UFC/g o ml de muestra, indicando tiempo de uncubación</p>

Fuente: Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. 2ª ed. Facultad de Química, UNAM. México.

Elaborado por: Erika Espinel A.