



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE pH Y SÓLIDOS
SOLUBLES DEL ZUMO DE NARANJA AGRIA *Citrus*
aurantium EN EL CURADO DE CHULETAS DE BORREGO
Ovis aries”

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL.

Autor: Oscar Santiago Quimbiulco Puma

Director: Ing. Ángel Edmundo Satama Tene MSc.

Ibarra – Ecuador

2022

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

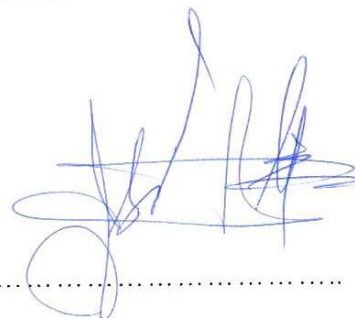
**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE pH Y SOLIDOS SOLUBLES DEL
ZUMO DE NARANJA AGRIA *Citrus aurantium* EN EL CURADO DE
CHULETAS DE BORREGO *Ovis aries*”**

Tesis revisada por los miembros del tribunal, por lo cual se autoriza su petición
como requerimiento parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

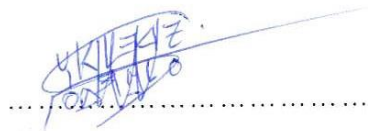
APROBADO

Ing. Ángel Edmundo Satama Tene MSc.
DIRECTOR DE TESIS



FIRMA

Bioq. Valeria Olmedo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA

Ing. Nicolás Pinto MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA

Ibarra – Ecuador

2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la ley de Educación superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO

| | |
|-----------------------------|--|
| CÉDULA DE IDENTIDAD: | 1003983846 |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | Oscar Santiago Quimbiulco Puma |
| DIRECCIÓN: | Parroquia Angochagua, Comunidad la Magdalena, Vía Galo Plaza |
| EMAIL: | osquimbiulcop@gmail.com |
| TELÈFONO MÒVIL: | 0967148470 |

DATOS DE LA OBRA

| | |
|--------------------------------|---|
| TÍTULO: | “Evaluación del efecto de pH y solidos solubles del zumo de naranja agria <i>Citrus aurantium</i> en el curado de chuletas de borrego <i>Ovis aries</i> ” |
| AUTOR: | Oscar Santiago Quimbiulco Puma |
| FECHA: | 2 de agosto del 2022 |
| PROGRAMA: | X PREGRADO POSGRADO |
| TÍTULO POR EL QUE OPTA: | Ingeniero Agroindustrial |
| DIRECTOR: | Ing. Ángel Edmundo Satama Tene MSc. |

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que

asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los dos días del mes de agosto del 2022.

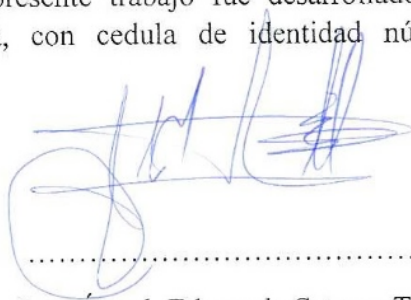
EL AUTOR



.....
Oscar Santiago Quimbiulco Puma
CC. 1003983846

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. Oscar Santiago Quimbiulco Puma, con cedula de identidad número 1003983846 bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and strokes, positioned above a dotted line.

.....
Ing. Ángel Edmundo Satama Tene MSc.

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A mis padres que con su amor y esfuerzo han acompañado y guiado mi camino a partir de sus consejos, enseñanzas, oraciones y apoyo incondicional.

A mis profesores que con sus enseñanzas y consejos han enriquecido mi formación a lo largo de toda mi etapa de estudio.

Oscar Quimbiulco

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y la fuerza para llevar a cabo con responsabilidad, cada una de las metas planteadas durante mi etapa de formación profesional.

A la Universidad Técnica del Norte que a través de sus docentes e instalaciones ha permitido llevar a cabo mi trabajo de titulación.

A mi director Ing. Ángel Edmundo Satama Tene MSc, por su tiempo y ayuda incondicional y ser la guía para llevar a cabo mi trabajo a partir de una base estructural bien sustentada. De igual manera al Ing. Nicolas Pinto y Bioq. Valeria Olmedo quienes supieron asesorar mi investigación mediante su experiencia y conocimientos técnicos impartidos.

A mis amigos que mediante su apoyo y consejos me han sabido guiar.

Oscar Quimbiulco

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|----|
| ÍNDICE DE TABLAS | i |
| ÍNDICE DE FIGURAS | iv |
| RESUMEN..... | 1 |
| ABSTRACT..... | 2 |
| CAPÍTULO I..... | 3 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.1. PROBLEMA | 3 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN | 5 |
| 1.3. OBJETIVOS | 7 |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL | 7 |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 7 |
| 1.4. HIPÓTESIS | 7 |
| CAPÍTULO II | 8 |
| FUNDAMENTO TEÓRICO | 8 |
| 2.1. EL BORREGO..... | 8 |
| 2.1.1. PROCESO DE FAENAMIENTO DEL BORREGO..... | 12 |
| 2.1.2. CARNE DE BORREGO..... | 14 |
| 2.2. LA NARANJA AGRIA..... | 17 |
| 2.2.1. ORIGEN..... | 17 |
| 2.2.2. CARACTERÍSTICAS | 17 |
| 2.2.2.1. Características físicas..... | 18 |
| 2.2.2.2. Características químicas. | 18 |
| 2.2.3. CONTENIDO NUTRICIONAL | 19 |
| 2.2.4. VARIEDADES DE NARANJA | 20 |
| 2.3. EL CURADO | 23 |
| 2.3.1. TIPOS DE CURADO | 24 |
| 2.3.1.1. Salado o curado en seco..... | 24 |
| 2.3.1.2. Salado o curado en salmuera | 24 |
| 2.3.1.3. Salado o curado por inyección..... | 25 |
| 2.3.1.4. Salado mixto | 25 |
| 2.3.2. INGREDIENTES DEL CURADO | 25 |

| | | |
|----------------------------|---|----|
| 2.4. | CALIDAD DE LA CARNE..... | 26 |
| 2.4.1. | CARACTERÍSTICAS | 27 |
| 2.4.1.1. | Jugosidad | 27 |
| 2.4.1.2. | Flavor | 28 |
| 2.4.1.3. | Textura..... | 28 |
| 2.4.1.4. | Terneza..... | 28 |
| CAPÍTULO III..... | | 29 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | | 29 |
| 3.1. | UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO | 29 |
| 3.2. | EQUIPOS, INSTRUMENTOS, MATERIALES E INSUMOS | 29 |
| 3.1.3.1. | Materiales en el laboratorio | 31 |
| 3.3. | METODOLOGÍA | 32 |
| 3.3.1. | CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA | 32 |
| 3.3.1.1. | Determinación de pH..... | 33 |
| 3.3.1.2. | Determinación de solidos solubles..... | 33 |
| 3.3.1.3. | Determinación de Acidez titulable..... | 34 |
| 3.3.1.4. | Formulación de la salmuera..... | 34 |
| 3.3.2. | DISEÑO EXPERIMENTAL | 34 |
| 3.3.2.1. | Determinación de acidez titulable..... | 34 |
| 3.3.2.2. | Características de la unidad experimental | 35 |
| 3.3.2.3. | Análisis estadístico | 35 |
| 3.3.2.4. | Análisis funcional | 36 |
| 3.3.3. | FACTORES DE ESTUDIO..... | 36 |
| 3.3.3.1. | Factor A: Niveles de salmuera..... | 36 |
| 3.3.3.2. | Factor B: Tiempo de maduración | 36 |
| 3.3.3.3. | Tratamientos | 37 |
| 3.3.3.4. | Variables evaluadas | 37 |
| 3.3.3.5. | Determinación de proteína, fundamento del método..... | 38 |
| 3.4. | MÉTODO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO | 40 |
| 3.4.1. | DIAGRAMA DE PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ZUMO DE NARANJA AGRIA..... | 40 |
| 3.4.2. | DIAGRAMA DE PROCESO DEL FAENAMIENTO DEL BORREGO..... | 42 |

| | |
|---|----|
| 3.4.3. DIAGRAMA DE PROCESO DEL CURADO DE CHULETAS. . | 44 |
| CAPÍTULO IV | 46 |
| RESULTADOS Y DISCUSIONES..... | 46 |
| 4.1. Evaluación de las concentraciones de zumo de naranja agria en la preparación de salmuera para el curado de carne de borrego. | 46 |
| 4.1.1. Características físicas de la naranja agria..... | 46 |
| 4.1.2. Determinación de solidos solubles..... | 47 |
| 4.1.3. Análisis del pH..... | 49 |
| 4.1.4. Determinación de acidez titulable..... | 51 |
| 4.1.2. Preparación y determinación del grado de salinidad de salmueras..... | 52 |
| 4.1.2.1. Niveles de salmuera a utilizar en el proceso de curado. | 52 |
| 4.1.2.2. Determinación del grado de salinidad (°Baumé) | 53 |
| 4.2. Identificar los mejores tratamientos mediante análisis químicos y microbiológicos..... | 54 |
| 4.2.4. Resultados de análisis bromatológicos de los mejores tratamientos seleccionados..... | 55 |
| 4.2.4. Características organolépticas presentes en los mejores tratamientos, identificados mediante la determinación de acidez..... | 57 |
| 4.2.4.1. Análisis de datos de la encuesta realizada..... | 57 |
| 4.3. Realizar el análisis de costo de producción de la carne curada..... | 60 |
| CAPÍTULO V | 63 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 63 |
| 5.1. Conclusiones. | 63 |
| 5.2. Recomendaciones..... | 64 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 65 |
| ANEXOS | 73 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1..... | 14 |
| <i>Consumo de carne de diferentes especies.....</i> | 14 |
| Tabla 2..... | 15 |
| <i>Valor nutricional de la carne de borrego.</i> | 15 |
| Tabla 3..... | 15 |
| <i>Clasificación de la carne de borrego según la edad.....</i> | 15 |
| Tabla 4..... | 16 |
| <i>Cortes de carne de borrego.....</i> | 16 |
| Tabla 5..... | 20 |
| <i>Contenido nutricional de la naranja.....</i> | 20 |
| Tabla 6..... | 23 |
| <i>Características físico químicas de frutos cítricos.....</i> | 23 |
| Tabla 7..... | 26 |
| <i>Componentes de la salmuera.</i> | 26 |
| Tabla 8..... | 29 |
| <i>Ubicación del experimento.</i> | 29 |
| Tabla 9..... | 32 |
| <i>Características de la materia prima.</i> | 32 |
| Tabla 10..... | 33 |
| <i>Análisis físico-químico del zumo de naranja agria.....</i> | 33 |
| Tabla 11..... | 35 |
| <i>Análisis de varianza para el diseño (ADEVA).....</i> | 35 |
| Tabla 12..... | 36 |
| <i>Descripción de niveles del factor A.</i> | 36 |
| Tabla 13..... | 36 |
| <i>Descripción de niveles del factor B.</i> | 36 |
| Tabla 14..... | 37 |
| <i>Descripción y nomenclatura de los tratamientos.</i> | 37 |
| Tabla 15..... | 38 |
| <i>Variables organolépticas.</i> | 38 |
| Tabla 16..... | 38 |

| | |
|--|----|
| <i>Análisis bromatológico de la carne curada.</i> | 38 |
| Tabla 17..... | 39 |
| <i>Análisis microbiológico de la carne curada.</i> | 39 |
| Tabla 18..... | 46 |
| <i>Resultados de parámetros físicos de la naranja agria pintona.</i> | 46 |
| Tabla 19..... | 47 |
| <i>Resultados de parámetros físicos de la naranja agria amarilla.</i> | 47 |
| Tabla 20..... | 48 |
| <i>Resultados de la determinación de solidos solubles.</i> | 48 |
| Tabla 21..... | 50 |
| <i>Resultados de la determinación de pH.</i> | 50 |
| Tabla 22..... | 51 |
| <i>Acidez titulable en naranja pintona y amarilla.</i> | 51 |
| Tabla 23..... | 52 |
| <i>Nivel de salmuera (A1).</i> | 52 |
| Tabla 24..... | 52 |
| <i>Nivel de salmuera (A2).</i> | 52 |
| Tabla 25..... | 53 |
| <i>Resultados de la determinación del grado de salinidad A 15 °C.</i> | 53 |
| Tabla 26..... | 54 |
| <i>Evaluación del porcentaje de acidez de la carne curada.</i> | 54 |
| Tabla 27..... | 55 |
| <i>Prueba Tukey de interacción de factores Niveles y tiempo.</i> | 55 |
| Tabla 28..... | 56 |
| <i>Resultados del análisis bromatológico y microbiológicos del tratamiento T6.</i> | 56 |
| Tabla 29..... | 57 |
| <i>Análisis de las características organolépticas.</i> | 57 |
| Tabla 30..... | 61 |
| <i>Costo de producción del tratamiento T6.</i> | 61 |
| Tabla 31..... | 62 |
| <i>Costo por Kilogramo de carne curada a 90 minutos en el tratamiento T6.</i> | 62 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| Tabla 32..... | 73 |
| <i>Nivel de salmuera (A1)</i> | 73 |
| Tabla 33..... | 73 |
| <i>Nivel de salmuera (A2)</i> | 73 |
| Tabla 34..... | 73 |
| <i>Nivel de salmuera (A3)</i> | 73 |
| Tabla 35..... | 74 |
| <i>Nivel de salmuera (A4)</i> | 74 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. | 9 |
| Borrego macho raza Poll Dorset. | 9 |
| | 9 |
| Figura 2. | 9 |
| Borregos raza Suffolk. | 9 |
| Figura 3. | 10 |
| Borrego macho raza Rambouillet..... | 10 |
| | 10 |
| Figura 4. | 10 |
| Borrego macho raza Corriedale. | 10 |
| | 10 |
| Figura 5. | 11 |
| Borrego macho raza Texel. | 11 |
| Figura 6. | 11 |
| Borrego raza criolla..... | 11 |
| Figura 7. | 12 |
| Diagrama de proceso del faenamiento del borrego..... | 12 |
| Figura 8. | 16 |
| Cortes de carne de borrego..... | 16 |
| Figura 9. | 19 |
| Anatomía del fruto sección transversal. | 19 |
| Figura 10. | 20 |
| Naranja california..... | 20 |
| Figura 11. | 21 |
| Naranja valencia..... | 21 |
| Figura 12. | 21 |
| Naranja Parson Brown | 21 |
| Figura 13. | 22 |
| Naranja agria..... | 22 |
| | 22 |
| Figura 14. | 27 |

| | |
|---|----|
| Pilares básicos asociados a la calidad de la carne y productos cárnicos..... | 27 |
| Figura 15. | 40 |
| Proceso de extracción de zumo de naranja agria. | 40 |
| Figura 16. | 42 |
| Proceso de faenamiento del borrego. | 42 |
| Figura 17. | 44 |
| Proceso de curado de chuletas de borrego. | 44 |
| Figura 18. | 49 |
| Compuestos que se modifican en el proceso de maduración de la fruta..... | 49 |
| Figura 19. | 58 |
| Rango de edad. | 58 |
| Figura 20. | 59 |
| Resultados de género..... | 59 |
| Figura 21. | 59 |
| Análisis de preferencia entre el tratamiento T6 con Tt en cuanto al color. | 59 |
| Figura 22. | 60 |
| Análisis del rendimiento de peso en los tratamientos utilizados en el experimento. | 60 |
| Figura 23. Árbol de naranja agria. | 1 |
| Figura 24. Frutos tiernos. | 1 |
| Figura 25. Selección de materia prima..... | 1 |
| Figura 25. Naranjas pintonas..... | 1 |
| Figura 26. Troceado. | 1 |
| Figura 27. Extracción del jugo. | 1 |
| Figura 28. Cernido del jugo. | 1 |
| Figura 29. Soluciones buffer. | 2 |
| Figura 30. Muestras..... | 2 |
| Figura 31. Determinación..... | 2 |
| Figura 32. Reactivos..... | 2 |
| Figura 33. Muestras de naranja madura. | 2 |
| Figura 34. Determinación..... | 2 |
| Figura 35. Reactivos a utilizar. | 3 |
| Figura 36. Muestras a analizar. | 3 |

| | |
|---|---|
| Figura 37. Determinación..... | 3 |
| Figura 38. Instrumentos. | 3 |
| Figura 39. Muestras de jugo..... | 3 |
| Figura 40. Observación del valor de °Brix. | 3 |
| Figura 41. Muestras de naranja. | 4 |
| Figura 42. Zumo de naranja madura. | 4 |
| Figura 43. Determinación..... | 4 |
| Figura 44. Muestras y equipos. | 4 |
| Figura 45. Muestras de jugo..... | 4 |
| Figura 46. Observación del valor de °Brix..... | 4 |
| Figura 47. Muestras de naranja pintona. | 5 |
| Figura 48. Preparación de la muestra. | 5 |
| Figura 49. Titulación..... | 5 |
| Figura 50. Muestra de naranja madura..... | 5 |
| Figura 51. Muestra a determinar. | 5 |
| Figura 52. Titulación..... | 5 |
| Figura 53. Instrumentos y muestras. | 5 |
| Figura 54. Muestra lista a determinar. | 5 |
| Figura 55. Determinación de la acidez..... | 5 |
| Figura 56. Borrego en pie raza poll dorset..... | 6 |
| Figura 57. Borrego macho poll dorset..... | 6 |
| Figura 58. Borrego poll dorset..... | 6 |
| Figura 59. Vista frontal..... | 6 |
| Figura 60. Vista posterior..... | 6 |
| Figura 61. Vista lateral..... | 6 |
| Figura 62. Vista superior..... | 7 |
| Figura 63. Inmovilización..... | 7 |
| Figura 64. Amarrado..... | 7 |
| Figura 65. Cortado de yugular..... | 7 |
| Figura 66. Desangrado..... | 7 |
| Figura 67. Recolección de sangre..... | 7 |
| Figura 68. Preparación para el desollado..... | 8 |
| Figura 69. Colgado..... | 8 |

| | |
|--|----|
| Figura 70. Desollado | 8 |
| Figura 71. Corte transversal del abdomen..... | 8 |
| Figura 72. Eviserado | 8 |
| Figura 73. Recoleccion de viceras. | 8 |
| Figura 74. Lavado de la canal | 9 |
| Figura 75. Corte | 9 |
| Figura 76. Troceado y despiece | 9 |
| Figura 77. Preparacion y enfundado | 9 |
| Figura 78. Colocacion en el congelador..... | 9 |
| Figura 79. Piezas congeladas | 9 |
| Figura 80. Preparacion de la pieza | 10 |
| Figura 81. Corte del lomo congelado..... | 10 |
| Figura 82. Chuletas de lomo de una pulgada | 10 |
| Figura 83. Pesado de sal y azùcar. | 10 |
| Figura 84. Formulacion..... | 10 |
| Figura 85. Chuletas de lomo | 10 |
| Figura 86. Pesado de insumos..... | 11 |
| Figura 87. Pesado de chuleta de borrego | 11 |
| Figura 88. Pesado de chuletas de 250 g | 11 |
| Figura 89. Mezclado de insumos solidos | 11 |
| Figura 90. Dilucion de insumos en la mezcla | 11 |
| Figura 91. Determinacion de °Baume | 11 |
| Figura 92. Muestras de carne en bandejas | 12 |
| Figura 93. Refrigeracion de los tratamientos | 12 |
| Figura 94.Reposo temperatura refrigeracion..... | 12 |
| Figura 95. Curado durante 30 min. | 12 |
| Figura 96. Curado durante 60 min. | 12 |
| Figura 97. Curado durante 90 min. | 12 |
| Figura 98. Muestra de carne curada | 13 |
| Figura 99. Chuleta curada | 13 |
| Figura 100. Chuleta curada empacada | 13 |
| Figura 101. Pesado de muestra | 13 |
| Figura 102. Agua destilada | 13 |

| | |
|--|----|
| Figura 103. Adecuacion de la muestra..... | 13 |
| Figura 104.Filtracion..... | 14 |
| Figura 105. Obtencion del titulado..... | 14 |
| Figura 106. Titulado..... | 14 |
| Figura 107. Toma de muestra | 14 |
| Figura 108. Preparacion de muestras | 14 |
| Figura 109. Muestras tituladas | 14 |
| Figura 110. Preparacion del tratamiento T6..... | 15 |
| Figura 111. Proceso de curado a 90 min..... | 15 |
| Figura 112. Chuletas curadas | 15 |
| Figura 113. Empacado en fundas ziploc | 15 |
| Figura 114. Colocacion de muestra en cooler con gel refrigerante | 15 |
| Figura 115. Cooler sellado para el envio | 15 |
| Figura 116. Degustación | 16 |
| Figura 116. Jovenes degustando | 16 |
| Figura 117. Señores realizando la catacion..... | 16 |
| Figura 118. Señoritas llenando encuesta | 16 |

RESUMEN

La investigación parte por el problema del desconocimiento de las propiedades funcionales y nutricionales de la naranja agria *Citrus aurantium* y la carne de borrego *Ovis aries*. Tiene como objetivo general evaluar los efectos del pH y sólidos solubles del zumo de naranja agria en el curado de chuletas de borrego. Esta investigación se basó en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial AxB, con seis tratamientos y tres repeticiones, dando un total de 18 unidades experimentales. Entre los factores empleados en el curado se encuentran niveles de salmuera (A1= 50% agua, 40% zumo naranja, 9,5% sal, 0,5% azúcar; A2= 40% agua, 50% zumo naranja, 9,5% sal, 0,5% azúcar) y tiempo de curado (t1=30, t2=60, t3=90) minutos. En el desarrollo de la investigación se empleó un refractómetro, pH metro e instrumentos de laboratorio para la determinación de acidez titulable de las muestras. Entre los resultados se evidenció que la naranja agria *Citrus aurantium* en estado de madurez completamente amarilla presentó un 21% de jugo, 5,7% de ácido cítrico, 8,7 °Brix y un pH de 2. Mientras que, mediante la determinación de ácido láctico en las 18 unidades experimentales utilizadas en el proceso de curado, se determinó que el mejor tratamiento tiene 0,38% de ácido láctico, 19% de proteína, ausencia de estafilococos, clostridium y salmonela, de acuerdo a la norma NTE INEN 1338 para productos cárnicos curados-madurados. En conclusión, se determinó que la salmuera elaborada mediante la incorporación de zumo de naranja agria incide en las propiedades organolépticas de la carne, favoreciendo tanto en el color, olor, sabor y textura final.

PALABRAS CLAVES

Extracción, determinación, caracterización, curado, salmuera, sólidos solubles, acidez.

ABSTRACT

The research starts from the problem of lack of knowledge of the functional and nutritional properties of the bitter orange *Citrus aurantium* and the lamb meat *Ovis aries*. Its general objective is to evaluate the effects of pH and soluble solids of sour orange juice in the curing of lamb chops. This research was based on a completely randomized block design (DBCA) with AxB factorial arrangement, with six treatments and three repetitions, giving a total of 18 experimental units. Among the factors used in curing are brine levels (A1= 50% water, 40% orange juice, 9.5% salt, 0.5% sugar; A2= 40% water, 50% orange juice, 9.5 % salt, 0.5% sugar) and curing time (t1=30, t2=60, t3=90) minutes. In the development of the investigation, a refractometer, pH meter and laboratory instruments were used to determine the titratable acidity of the samples. Among the results, it was shown that the sour orange *Citrus aurantium*, in a completely yellow state of maturity, presented 21% juice, 5.7% citric acid, 8.7 °Brix and a pH of 2. While, by determining of lactic acid in the 18 experimental units used in the curing process, it was determined that the best treatment has 0.38% lactic acid, 19% protein, absence of staphylococci, clostridium and salmonella, according to the NTE INEN standard 1338 for cured-ripened meat products. In conclusion, it was determined that the brine made by incorporating sour orange juice affects the organoleptic properties of the meat, favoring both the color, smell, flavor and final texture.

KEYWORDS

Extraction, determination, characterization, curing, brine, soluble solids, acidity.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMA

Pazmiño & Rubio (2012), mencionan que los seres humanos cada día demandan alimentos nutritivos y económicos, estas condicionantes en la industria cárnica deben ser objeto de análisis para conservar y almacenar los alimentos bajo estrictos controles de calidad, sobre todo cuando se exige mayor competitividad en todos los sectores productivos.

Martínez & Moreano (2012), mencionan que la carne de borrego en la cocina nacional se posiciona como preferida en la preparación de varios platos típicos, tales como: seco de chivo, yahuarlocro, caldo de mondongo y borrego asado. Desde sus inicios los emprendimientos localizados en la ruta del borrego, llamada así por el tipo de carne utilizada. Estos presentan dificultades para obtener carne con las características deseadas, puesto que se obtiene de sectores aledaños a la ruta, así como en mercados de la ciudad de Cayambe y Otavalo, en estos lugares no garantizan la frescura de la carne.

Por lo cual es difícil encontrar uniformidad en las características tales como: suavidad, textura, color, olor y sabor, en las carnes ofertadas en los emprendimientos localizados en la ruta del borrego. También el desconocimiento de las propiedades funcionales de la carne de borrego limita la diversificación del mercado y el aprovechamiento de la misma en la industria cárnica. (Rodríguez L. , 2013)

En la actualidad el consumo de cítricos es recomendable por su alto contenido de vitamina C y acidez alta (Flores K. Y., 2018), dado que el consumo de limón o similares como la naranja agria ayudan en afecciones de la salud, tales como gripes y resfriados.

La producción de naranja agria es incipiente en varios sectores del Ecuador, de manera que no se encuentran registros oficiales de su cultivo o producción. Sin

embargo, es un fruto muy utilizado como alimento curativo y como complemento para condimentar y adobar. (Estrada, 2015)

Según Flores, Malo & Pozos (2013), mencionan que las características particulares de las carnes curadas, se basa en la incorporación de sal, azúcar, agua y nitratos como agentes de curado. Estas sustancias modifican las características sensoriales e imparten seguridad microbiana al producto terminado, no obstante, el nitrato al ser un conservante químico es perjudicial para la salud.

Actualmente los consumidores tienen mayor interés en comprar alimentos más saludables, con ingredientes orgánicos o naturales, es por ello que surge la necesidad de investigar fuentes naturales de curado. (Flores, Malo, & Pozos, 2013)

1.2. JUSTIFICACIÓN

El consumo de cítricos a nivel mundial según Estrada (2015), menciona que se inclina a la obtención de jugos y aceites esenciales en especial a base de naranja, mandarina, limón y toronja. El consumo de la naranja agria no está reportado, esto se debe a la poca demanda de la población por este cítrico, por lo cual no se presentan estudios de uso elevado o sostenido de naranja agria. Por opinión pública se sabe que la naranja agria es atribuida de propiedades curativas, del mismo modo también se la utiliza para complementar la condimentación y adobado de alimentos.

Según Rubioc (2002), señala que el curado se refiere a modificaciones de la carne que afectan su conservación, sabor, color y terneza. Debido a los ingredientes de curado que se añaden después de haber envejecido correctamente la carne aún se reconoce como fresca, dando lugar a productos de mejores características organolépticas.

El proceso de curado de las carnes presenta características como: un color rosa, sabor típico y también previene el desarrollo de microorganismos. Esto confiere una textura única que la hace diferente al de la carne fresca. (Nacameh, 2014)

La carne de borrego tiene alto contenido de proteínas entre 20-25 %, en relación a las carnes procedentes de otras especies de animales explotadas por el hombre (LEÓN, 2020), por ello es de importancia agregarla a nuestra dieta.

El borrego contiene altos niveles de selenio, un mineral que ayuda a combatir ataques de asma, contiene altos niveles de hierro, es buena fuente de vitamina B12 que promueve la salud del sistema nervioso, además contiene niacina (Vitamina B3) la cual ayuda a la protección contra el Alzheimer. (Durán & Suconota, 2019)

La presente investigación se realizó desde una perspectiva intersectorial en “LA RUTA DEL BORREGO”, donde los sectores de agricultura, ganadería e industria funcionan como un sistema integrado. Por consiguiente, es necesario dar valor agregado al producto del faenamiento de animales y distribuidos hacia los mercados locales. Para ello es necesario realizar pruebas que permitan conocer la factibilidad de implementar el madurado de carne de oveja, utilizando insumos naturales (cítricos) como agente curador.

Con la presente investigación se procuró mejorar las características sensoriales tales como: color, olor, sabor y terneza de la carne de borrego, donde mediante el proceso se obtuvo una carne curada de calidad, permitiendo al consumidor apreciar su sabor y suavidad única.

Desde que se dio inicio a los emprendimientos que conforman la “RUTA DEL BORREGO”, ubicada en la Comunidad la Magdalena-Parroquia Angochagua, perteneciente a la Ciudad de Ibarra, el consumo de carne de borrego ha aumentado considerablemente, en sus inicios (2014) el consumo de carne era inferior a los 30 Kg por semana, hoy en día se puede encontrar localizados más de 15 emprendimientos que conforman dicha ruta, con un consumo semanal superior a 500 Kg de carne de borrego. Por lo cual se ve la necesidad de mejorar la calidad de la carne de borrego.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los efectos del pH y solidos solubles del zumo de naranja agria en el curado de chuletas de borrego.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la concentración de zumo de naranja agria en la preparación de salmuera para el curado de carne de borrego.
- Identificar los mejores tratamientos mediante análisis químicos y microbiológicos.
- Realizar el análisis de costo de producción de la carne curada.

1.4. HIPÓTESIS

Hi: Los niveles de salmuera con zumo de naranja y tiempo de curado, inciden en la calidad sensorial de la carne curada.

Ho: Los niveles de salmuera con zumo de naranja y tiempo de curado, no inciden en la calidad sensorial de la carne curada.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. EL BORREGO

El borrego pertenece al suborden de los Rumiantes, dentro del orden de los Artiodáctilos. Constituyen el género Ovis, familia Bóvidos. El borrego doméstico se clasifica como Ovis aries, el muflón de las Rocosas como Ovis canadensis y el carnero de Dall como Ovis dalli. (Yasaca, 2010)

La explotación ovina en el Ecuador ha estado presente desde la época de la conquista, ya que los españoles trajeron consigo animales para su alimentación, los cuales al hallar condiciones óptimas para su desarrollo se extendieron por toda América, hoy en día es una de las principales fuentes de ingreso y sustento para los agricultores, en especial los medianos y pequeños. Las ovejas se las conoce como el ganado de los pobres. (Guerrero & Vásquez, 2021)

Existe aproximadamente un total de 1.127.468 cabezas de ganado ovino en todo el territorio ecuatoriano. La demanda del ganado ovino es relativamente alta en el país. (Guerrero & Vásquez, 2021)

El ganado lanar siempre ha sido uno de los animales más cotizados por la humanidad, ya que esta presta para utilidades como: alimento cárnico sano, lana para tejidos y producción de leche, también el estiércol es utilizado para mejorar y enriquecer los suelos. (Lema & Cacuangó, 2012)

Según López & Fraga (2012), afirman que las razas de ovejas en el Ecuador son tres: criollas con el 96% del total de la población, le siguen las cruza con el 3% y puras apenas con el 1%.

- **POLL DORSET**

Se originó en Inglaterra, la Dorset fue importada a los Estados Unidos en 1885, es de tamaño mediano en comparación a otras razas cárnicas, cara blanca, nariz rosada y produce un vellón de lana gruesa. Peso de macho adulto 103-123 Kg, Hembra adulta 68-91 Kg. (Cajilema, 2017)

Figura 1.

Borrego macho raza Poll Dorset.



Fuente: (Pazmiño & Rubio, 2012)

- SUFFOLK

Originaria de Inglaterra por la cruce de Southdown y Northfolk. Es la raza de tamaño más grande, su cara es negra y patas negras sin lana, su carne es magra y tiene un mayor rendimiento puesto que es una raza productora de carne y producción de lana baja. Peso de macho adulto 125-182 Kg, Hembra adulta 91-136 Kg. (Lema & Cacuango, 2012)

Figura 2.

Borregos raza Suffolk.



Fuente: (Lema & Cacuango, 2012)

- RAMBOUILLET

Originaria de Francia y Alemania. De compleción alta y delgada una de las más grandes de las razas con lana fina, cara blanca, nariz rosada y presencia de lana sobre las patas. Peso de macho adulto 91-136 Kg, Hembra adulta 64-82 Kg. (Lema & Cacuango, 2012)

Figura 3.

Borrego macho raza Rambouillet



Fuente: (Pazmiño & Rubio, 2012)

- CORRIEDALE

Originaria de Nueva Zelanda mediante cruces entre Lincoln, Leicester y Merino. Oveja de tamaño mediano, cara blanca, nariz negra, produce un mechón de lana largo. Peso macho adulto 100-125 Kg, hembra adulta 68-71 Kg. (Lema & Cacuango, 2012)

Figura 4.

Borrego macho raza Corriedale.



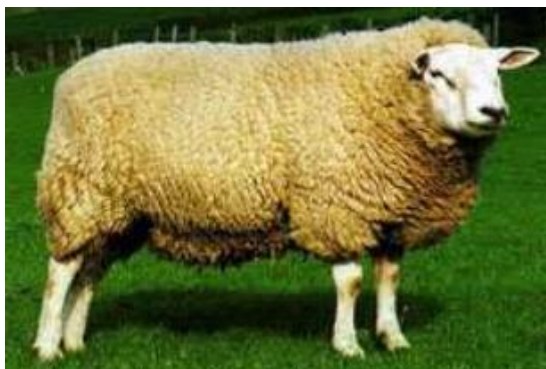
Fuente: (Monteros, 2009)

- **TEXEL**

Originaria de Holanda, caracterizada por ser una raza específica para producción de carne, los corderos presentan una alta tasa de crecimiento y muy magros llegando a pesos óptimos de faenamiento a los 40 Kg. (Cajilema, 2017)

Figura 5.

Borrego macho raza Texel.



Fuente: (Monteros, 2009)

- **CRIOLLA**

Es descendiente de las razas Churra y Manchega originarias de España introducida en épocas de la conquista. Es un animal pequeño, magro y produce un vellón muy liviano formado por pelos largos y grueso. Peso macho adulto 20-30 Kg. (Cajilema, 2017)

Figura 6.

Borrego raza criolla.

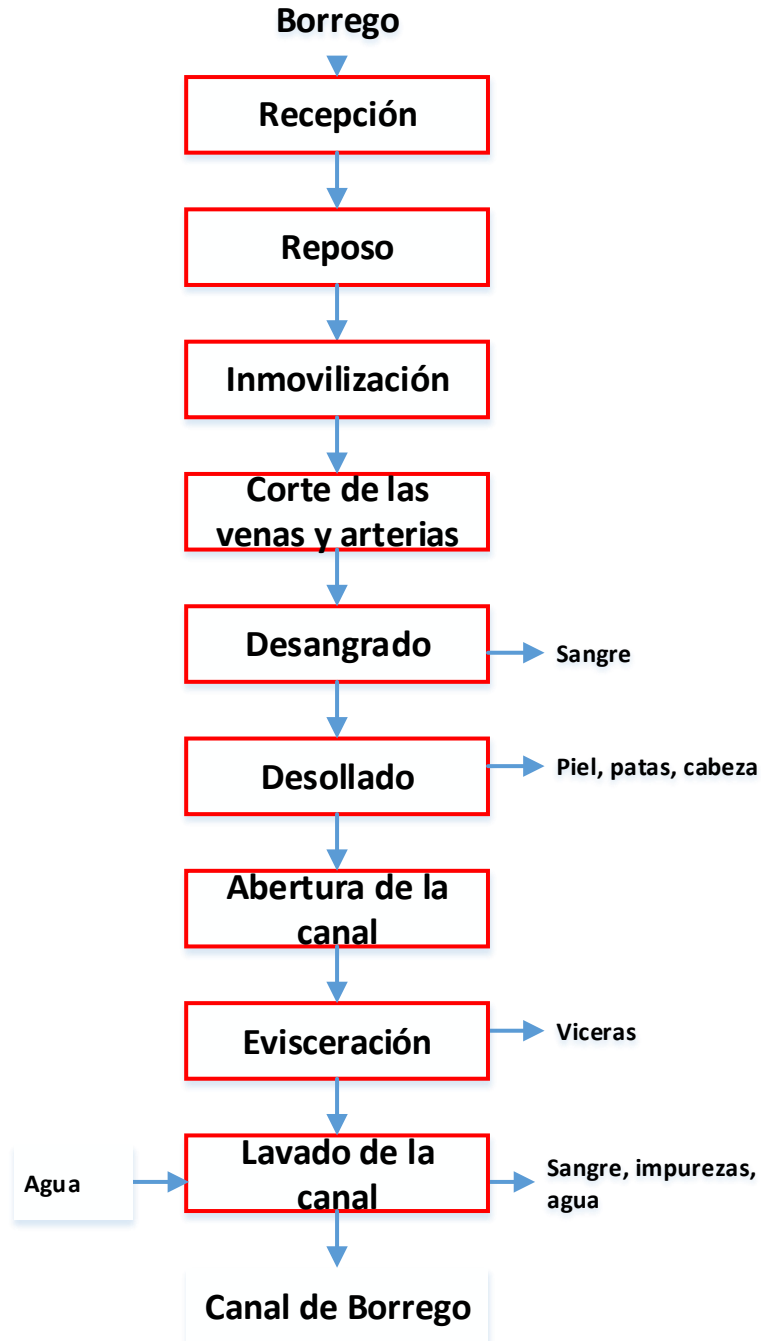


Fuente: (Rodríguez L. , 2013)

2.1.1. PROCESO DE FAENAMIENTO DEL BORREGO

Figura 7.

Diagrama de proceso del faenamiento del borrego.



Fuente: (Cajilema, 2017)

Cajilema (2017), menciona que el proceso de faenamiento que se realiza en el Camal Municipal de Riobamba comprende las actividades mencionadas a continuación:

a. Ingreso al corral de descanso: El borrego ingresa a los corrales previa marca colocada por el dueño y permanecen ahí en proceso de reposo. De aquí pasa al sacrificio mediante autorización de los peladores.

b. Inmovilización del animal: Consiste en amarrar al animal en sus cuatro extremidades con una piola, esta actividad se la realiza dentro de los corrales o en el área del sacrificio.

c. Corte de las venas y arterias: Consiste en cortar parte de la yugular ubicada a la altura del cuello del borrego con un arma corto punzante con simetría recta.

d. Desangrado: A través del corte practicado a la altura del cuello emana la respectiva sangre, esta es almacenada en recolectores de sangre.

e. Desollado: Comprende el colgado del animal y abertura de la piel comprendida desde las piernas, hasta llegar al cuello para lograr el desprendimiento entre la piel y la carne.

f. Abertura de la canal: Esta actividad consiste en abrir el borrego a la altura de la panza, desde las piernas hasta el pecho.

g. Evisceración: Se realiza la extracción de todas las vísceras, las cuales son ubicadas en tanques de limpieza de residuos.

h. Lavado de la canal: Utilizando agua a presión y paños húmedos se realiza la limpieza interna y externa de la canal abierta, eliminando impurezas mediante la evisceración.

i. Control sanitario: Mediante la observación directa del encargado de la unidad de control sanitario y la aplicación del respectivo sello de control de sanidad.

2.1.2. CARNE DE BORREGO

La producción mundial de carne en el 2021 fue de 345,6 millones de toneladas presentando un aumento de 2,2% al año anterior, con una producción de carne de ovino de 16.5 millones de toneladas, se estima que la producción aumentará alrededor del 1%. (FAO, 2021)

Guerrero & Vásquez (2021), menciona que de acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería en el censo realizado en Ecuador en el año 2018, la industria cárnica engloba una serie de eslabones de la cadena productiva cárnica de diferentes especies animales, entre ellas está el pollo, res, cerdo y ovinos.

Tabla 1.

Consumo de carne de diferentes especies.

| Detalles | Toneladas (miles) | Consumo per cápita (Kg) |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Carne de pollo | 573.20 | 33.19 |
| Carne de res | 200 | 10 |
| Carne de cerdo | 173.20 | 10.90 |
| Carne de ovino | 56.30 | 2.5 |

Fuente: (Guerrero & Vásquez, 2021)

La carne es el tejido muscular del animal utilizado como alimento por los seres humanos, proporcionando altos niveles de proteína, minerales esenciales (hierro, selenio, zinc), vitaminas del grupo B (en excepción del ácido fólico) y aminoácidos esenciales como: lisina, treonina, metionina y triptófano. (Baca & Duarte, 2017)

Los aminoácidos libres, es decir los que no se encuentran formando proteínas son importantes por su contribución al sabor de los alimentos, por ser precursores de componentes aromáticos y de sustancias coloreadas que se forman mediante reacciones térmicas y/o enzimáticas que se producen durante la obtención, preparación y almacenamiento de los alimentos. (Arrieta, 2010)

Tabla 2.*Valor nutricional de la carne de borrego.*

| CARNE | AGUA (%) | PROTEINAS (%) | GRASA (%) | MINERALES (%) | CONT. ENERGETICO (Kcal/100g) |
|------------------|-----------------|----------------------|------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Magra | 69 | 19 | 12.5 | 1.1 | 199 |
| Semigrasa | 56.3 | 16.4 | 26.4 | 0.8 | 323 |
| Grasosa | 46.4 | 13 | 39 | 0.7 | 428 |

Fuente: (Rodríguez L. , 2013)

Guarderas (2013), asegura que la edad de sacrificio es un factor importante para indicar la calidad, apreciándose en el color, sabor y ternura de la carne.

Tabla 3.*Clasificación de la carne de borrego según la edad.*

| Detalle | Edad (mes) | Características de la carne |
|--------------------|-------------------|--|
| Lechal | < 1,5 | Fina, jugosa, pálida y menos nutritiva. |
| Ternasco | < 4 | Menos tierna, más roja y sabrosa. |
| Pascual | 4 a 12 | Tiene un sabor más pronunciado. |
| Ovino mayor | > 12 | Fibrosa, sabor pronunciado, de menor demanda |

Fuente: (Pérez, 2013)

El consumo de carne de borrego es buena para la salud, es un tipo de carne roja cuyo valor nutricional rico en proteínas, vitaminas y minerales, es esencial para una dieta saludable. (Guarderas, 2013). El borrego contiene altos niveles de selenio, un mineral que ayuda a combatir ataques de asma, contiene altos niveles de hierro, es buena fuente de vitamina B12 que promueve la salud del sistema nervioso, además contiene niacina (Vitamina B3) la cual ayuda en la protección contra el Alzheimer. (Pérez, 2013)

Tabla 4.

Cortes de carne de borrego.

| Cortes de Borrego | | | |
|-------------------|-----------|----|--------|
| 1 | Cabeza | 6 | Falda |
| 2 | Cuello | 7 | Silla |
| 3 | Pecho | 8 | Pierna |
| 4 | Chuletas | 9 | Paleta |
| 5 | Costillas | 10 | Manos |

Fuente: (Durán & Suconota, 2019)

Figura 8.

Cortes de carne de borrego.



Fuente: (Rodríguez L. , 2013)

2.2. LA NARANJA AGRIA.

2.2.1. ORIGEN

La naranja agria *Citrus aurantium* es nativa de Asia tropical, aunque actualmente su cultivo se ha extendido en la región Mediterránea y en el resto del mundo. La naranja agria contiene sinefrina, un alcaloide similar a la efedrina. (Vásconez, 2015)

La sinefrina es una amina adrenérgica que se encuentra de forma natural en la naranja agria, al igual que la efedrina es un alcaloide utilizado en productos dietéticos con el objetivo de pérdida de peso. (Gutiérrez, Del Coso, & Garcíá, 2014)

Vásconez (2015), menciona que la sinefrina presente en *Citrus aurantium* recibe el nombre de *p-sinefrina* y se encuentra principalmente en la corteza de la naranja contenida entre 0.25 a 1.45%.

A través de los siglos la naranja agria ha sido altamente valorada por sus propiedades alimenticias y medicinales. En la China antigua se utilizaban las naranjas agrias sin madurar para preparar zhi shi, un extracto herbal utilizado para tratar el estreñimiento, mejorar la energía, calmar los nervios en caso de insomnio y choque isquémico. En la selva amazónica las tribus indígenas utilizaban la bebida de naranja agria como un laxante y para aliviar las náuseas, dolores de estómago, indigestión, estreñimiento, antiespasmódico, diurético, cardio-circulatorio y anti fúngico. (Andrade, Blanquicett, & Rangel, 2016)

Este tipo de naranja es bastante jugosa, se diferencia de la naranja dulce por sus hojas lanceoladas y aguadas, utilizada en su gran mayoría para la obtención de aceites esenciales, saborizantes, preparación de bebidas alcohólicas y en el aliñado de platos especiales. (Yances, 2018)

2.2.2. CARACTERÍSTICAS

La naranja agria *Citrus aurantium* proviene de un árbol de hojas perenne, que florece y da fruto. La altura del naranjo amargo alcanza 3-5 m de altura, el tronco de la corteza es verde grisáceo de forma esférica y corteza liza; Sus hojas persistentes de color verde oscuro, lanceoladas y olorosas; Por lo general florece a

principios de primavera, presentando flores blancas y muy aromáticas. (Vásconez, 2015)

2.2.2.1. Características físicas.

Sus frutos son esféricos de 7-8 cm de diámetro, verde en principio y color naranja intenso en la madurez. Esta fruta tiene pulpa acida y amarga, con un alto valor ornamental. (Vásconez, 2015)

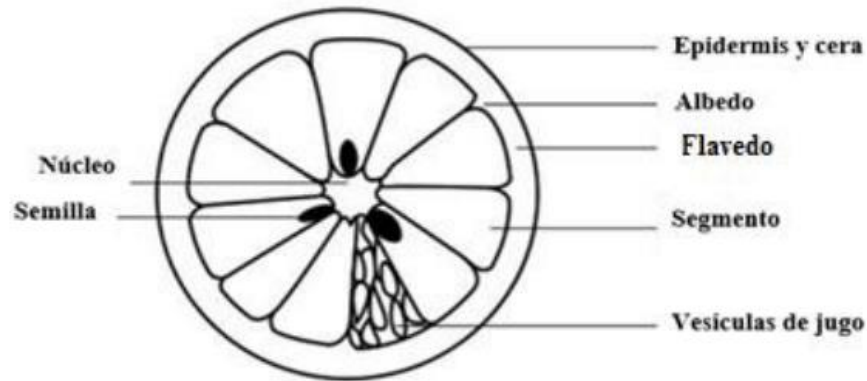
2.2.2.2. Características químicas.

Los cítricos se componen de un exocarpio exterior llamado flavedo que contiene las sustancias responsables del color, un mesocarpio blanco esponjoso llamado albedo y bajo este se encuentran los gajos de fruta (endocarpo) separados por un tejido membranoso llamado septo. Cada gajo contiene numerosas vesículas de forma alargada que están unidas al centro de la fruta, esta contiene muchas células del jugo formadas en su mayor parte por vacuolas extendidas. (Cervantes, 2017)

Se ha probado que el jugo de la vacuola es transparente y no contiene materia opaca o turbia, sin embargo durante la maduración se acumulan carbohidratos y agua procedentes de la savia del árbol, además la acidez también evoluciona durante la maduración que en general alcanza elevadas concentraciones en las frutas tempranas y va disminuyendo como consecuencia del efecto de dilución que se produce por el crecimiento de la fruta. (Estrada, 2015)

Figura 9.

Anatomía del fruto sección transversal.



Fuente: (Cervantes, 2017)

Nota: *Flavedo:* Es la corteza exterior de la fruta, su función es proteger al fruto de insectos y microorganismos; *Albedo:* Forma parte de la cáscara de la naranja, de aspecto esponjoso y blanco; *Endocarpo:* Está formado por gajos o segmentos donde se almacena el zumo y semillas; *Septo:* Es el tejido membranoso que separa los gajos. (Don Gusto, 2021)

2.2.3. CONTENIDO NUTRICIONAL

Según Estrada (2015), expresa que los carbohidratos representan la mayoría de los sólidos solubles (80%), incluyendo azúcares reductores y no reductores, los cuales están presentes como: azúcares simples y en forma de polisacáridos. Entre los monosacáridos los de mayor cantidad son la glucosa y la fructosa, debido a la descomposición enzimática de la sacarosa que es el azúcar más abundante en estos frutos. La mayor cantidad de pectina se encuentra en la piel del cítrico y disminuye conforme la fruta madura; Además se la considera una fuente importante de fibra, vitaminas como C, A, E y complejo B, tiene un gran contenido de ácido cítrico y minerales como calcio, hierro, magnesio, fosfato, las cuales varían en cantidad durante la madures de la misma.

Tabla 5.

Contenido nutricional de la naranja.

| Nutrimento | Unidades | Naranja Agria |
|--------------------|-----------------|----------------------|
| Porción comestible | % | 63 |
| Energía | kcal | 65 |
| Humedad | % | 82.4 |
| Fibra dietética | g | 1.3 |
| Carbohidratos | g | 13.40 |
| Proteínas | g | 1.5 |
| Lípidos totales | g | 0.6 |

Fuente: (Estrada, 2015) pag.13

2.2.4. VARIEDADES DE NARANJA

Según Armas (2012), expresa que en Ecuador se cultivan distintas variedades de naranja, entre ellas las siguientes:

- California: Presenta frutos grandes y corteza gruesa. Contiene una cantidad moderada de jugo y por lo general ausente en semillas. Caracterizada por su madures temprana, en mayor proporción se consume fresca y no es apropiada para la industria de jugos. (Yances, 2018)

Figura 10.

Naranja california



Fuente: (Yances, 2018)

- Valencia: Es la variedad que tiene mayor demanda a nivel mundial y una de las más cultivadas en el país. Presenta frutos de tamaño mediano, corteza gruesa ligeramente áspera. Esta variedad es de madures tardía y excelente para la industria de jugos. (Yances, 2018)

Figura 11.

Naranja valencia



Fuente: (Yances, 2018)

- Parson Brown: En el país es cultivada en menor escala, presenta frutos globosos y compactos de superficie rugosa, presenta buen contenido de jugo de calidad. (Armas, 2012)

Figura 12.

Naranja Parson Brown



Fuente: (valle del pilòn, 2021)

•Naranjas ácidas: Entre las naranjas ácidas esta la naranja agria, que se usaba como patrón y otras ácidas que se usaban como ornamentales o para la extracción del aceite de neroli de las flores.

El zumo de naranja agria presenta una humedad del 90.6 %, solidos solubles de 9.7 °Brix, ácido cítrico de 4.13 %, pH de 2.94 y vitamina C de 49.1 mg/100g. (Pizarro, 2017)

Figura 13.

Naranja agria



Fuente: (Yances, 2018)

El contenido de aceite en las semillas de naranja representa un 23,49%, este porcentaje corresponde a ácidos grasos tocoferoles, triglicéridos, esfingolipidos y esteroles. (Salinas, 2018)

Según Chavarrias (2013), expresa que los valores de pH en los alimentos van desde el 1 al 14 y se considera el 7 como valor neutro. Si el nivel de pH en un alimento es superior a 7, se dice que es alcalino, en cambio un valor inferior a 7 indica un alimento ácido. Se considera que la mayoría de los microorganismos patógenos crecen a un pH entre 5 a 8. En alimentos ácidos y por tanto con un pH bajo como los cítricos y el vinagre, la acción conservadora es mayor y en consecuencia disminuye el riesgo de contaminación por bacterias patógenas.

Los grados °Brix son el porcentaje de solidos solubles presentes en algunas sustancias. En frutas este valor indica la cantidad de azúcares (sacarosa) presente en el fruto. (arvensisagro, 2014)

Tabla 6.

Características físico químicas de frutos cítricos.

| Fruta | Parámetros fisicoquímicos | | |
|----------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|
| | pH | Ácido cítrico (%) | Sólidos solubles (°Brix) |
| Limón | 2.16 | 6.14 | 7.35 |
| Naranja agria | 2.94 | 4.13 | 9.72 |
| Toronja | 3.19 | 1.27 | 10.34 |
| Mandarina | 3.61 | 1.12 | 14.62 |
| Naranja dulce | 3.61 | 0.85 | 10.71 |

Fuente: (Rodríguez, Florido, & Hernández, 2020) (Gonzalez & Rangel, 2016)

2.3. EL CURADO

El curado hace referencia a los distintos procesos para preservar o darle sabor a carnes y pescados, a los cuales se añade una combinación de sal, azúcares y nitrito o nitrito. Muchos de estos procesos incluyen también el ahumado de los alimentos. (Calderón & Giler, 2019)

El tratamiento se realiza con sal, nitritos, nitratos, sales de curado o una combinación de ellas, que debe responder a una necesidad tecnológica, y que da lugar a compuestos procedentes de la combinación de estos conservadores con las proteínas, produciéndose una alteración sustancial de la estructura y características de la carne. El tratamiento puede ser en seco o por vía húmeda (salmuerización). (INEN, 2013)

Según Betancourt (2014), señala que el curado se refiere a modificaciones de la carne que afectan su conservación, sabor, color y blandura, debido a los ingredientes de curado que se añaden después de haberse envejecido correctamente la carne aún se reconoce como fresca, el propósito del curado es alterar totalmente la naturaleza de la carne y originar productos con mejores características.

2.3.1. TIPOS DE CURADO

2.3.1.1. Salado o curado en seco

El proceso tradicional de curado en seco, se realiza cubriendo o frotando la materia prima con sal sólida, esta se disuelve parcialmente en el fluido proveniente de la superficie del producto cárnico como consecuencia de los mecanismos osmóticos y de difusión. (Gómez, 2012)

Para evitar el desarrollo de microorganismos en la etapa de salado es importante controlar tanto la temperatura y la humedad relativa del salado. Para ello la temperatura se mantiene durante todo el proceso entre 3-4 °C, mientras que la humedad relativa se sitúa en torno al 90-95%. (Armenteros, 2010)

La carne sometida a este proceso, da como resultado un excelente color, olor, sabor y textura, dichas características pueden intensificarse conforme aumente el tiempo de envejecimiento. (Durán & Suconota, 2019)

2.3.1.2. Salado o curado en salmuera

El salado en salmuera se denomina comúnmente salado por vía húmeda. Esta técnica consiste en sumergir la pieza de carne en una salmuera preparada a partir de las sales de curado. Durante esta operación tiene lugar la transferencia de sal y agua, entre la salmuera con la carne. Al igual que el curado en seco, el curado en salmuera se lleva a cabo en cámaras frigoríficas a 2-5 °C para evitar problemas de crecimiento microbiano. (Gómez, 2012) El resultado de este proceso es que la carne apenas pierde agua y logra mayor rendimiento, obteniéndose un producto menos delicado. (Betancourt, 2014)

En la preparación de salmuera se debe tener en cuenta el tamaño y peso de la pieza de carne, donde la solución de sal y agua tendrá una concentración específica de acuerdo a los resultados que se esperan del proceso de curado, por consiguiente mientras mayor sea la concentración de la solución, menos tiempo deberá permanecer sumergida la pieza de carne. (Brito, 2019)

La opinión con respecto al tiempo de madurado varía según la preferencia de la complejidad del sabor que se quiera obtener en la carne, generalmente están entre 14 y 40 días para piezas completas de res. (Durán & Suconota, 2019) el tiempo de

curado en piezas de carne pequeñas oscila entre minutos y 4 horas, los tiempos cortos son aconsejables con el fin de reducir las pérdidas de peso. (Martínez & Moreano, 2012)

2.3.1.3. Salado o curado por inyección

Se basa en la inyección de salmuera mediante agujas dentro de la pieza de carne, con el fin de conseguir una dispersión del cloruro de sodio y las sales nitrificantes en todo el producto. De esta manera se asegura una distribución rápida y uniforme de las sales dentro del tejido de la carne. (Albarracín, Sanchez, & Barat, 2011)

Mediante este método la salmuera llega hasta las partes más profundas de la carne y se obtiene un producto de excelente calidad en cuanto a sabor, color, olor y consistencia. (Jara & Ruiz, 2013)

2.3.1.4. Salado mixto

En esta técnica una pequeña cantidad de salmuera es vertida en un tanque o contenedor y las piezas de carne con sal seca colocada sobre estas. A continuación, se colocan más capas de carne cubierta con sal, de forma paralela se va llenado con salmuera. La ventaja es que las piezas de carne son inmediatamente rodeadas con salmuera permitiendo que el proceso de salado empiece enseguida. (Alvarado, 2016)

2.3.2. INGREDIENTES DEL CURADO

El agente de salado o curado mayoritario es NCI, este proporciona diferentes funciones en la calidad final del producto cárnico, tales como: preservante por su efecto bacteriostático e inhibe el crecimiento de microorganismos indeseables a partir de la alteración por presión osmótica, contribuye al sabor, deshidrata y aumenta la solubilidad de la proteína miofibrilar. (Gómez, 2012)

La adición de nitrito (NO₂) y nitrato (NO₃) en la industria de la carne se determina con el término curado. En el curado de cárnicos se utiliza normalmente nitrato de potasio (E-252) y nitrito sódico (E-250), además de polifosfatos y coadyuvantes de sales de curado (ascorbato y azúcares) en la cantidad necesaria para que una vez distribuidos por toda la pieza de carne en las etapas posteriores al curado, junto con

la progresiva deshidratación que va sufriendo la pieza, contribuyan a su conservación y a las características propias del producto. (Gómez, 2012)

Solórzano (2016), afirma que los ingredientes utilizados en el curado de la carne son: sal común la cual provee sabor, aumenta el poder de fijación de agua y es un ligero conservador, el nitrato o nitrito de sodio son fijadores del color rojo y posee un efecto conservador, el azúcar sirve de fuente de energía para las bacterias ácido lácticas y añade sabor, las especias se añaden principalmente para conferir sabor y olores peculiares.

Tabla 7.

Componentes de la salmuera.

| Ingredientes | Cantidad (%) |
|------------------|--------------|
| Agua | 92.34 |
| Sal | 6.06 |
| Fosfato de sodio | 0.64 |
| Nitrito de sodio | 0.58 |
| Azúcar | 0.38 |
| Total | 100 |

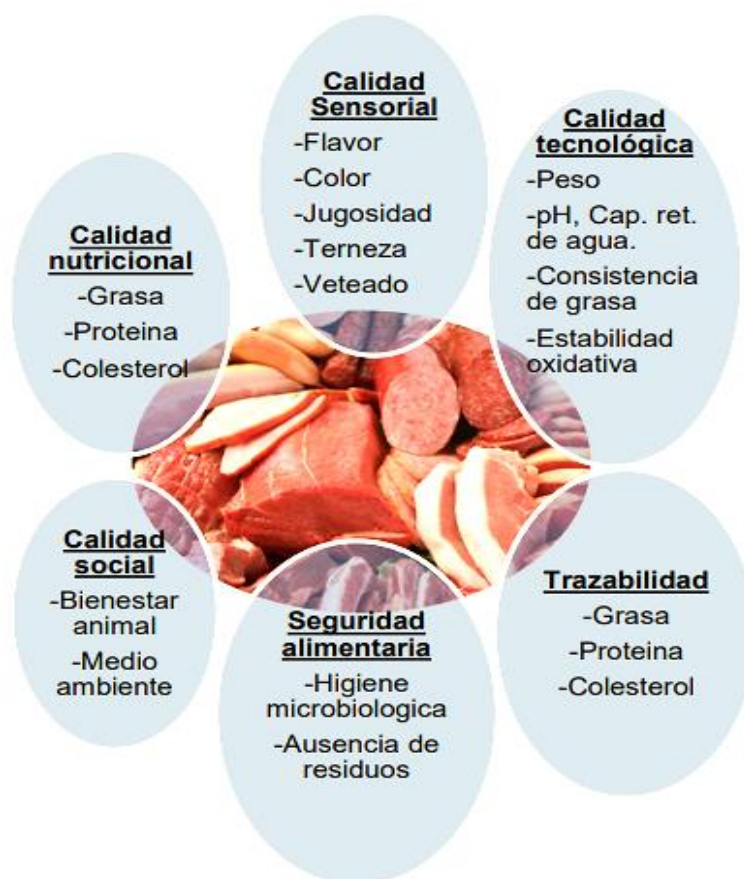
Fuente: (Abadie, 2006)

2.4. CALIDAD DE LA CARNE

La calidad cárnica es un concepto plural que no tiene una definición única. Para la carne fresca atributos como: color, cantidad de grasa, terneza, jugosidad y sabor son vitales para la decisión y fidelización de la compra. Con respecto a la carne procesada, la atención se centra en factores como: pH, capacidad de retención de agua, estabilidad oxidativa y ausencia de sabores anómalos. La importancia de cada uno de ellos también dependerá de si el destino final del producto elaborado es para cocidos o curados. (Coma & Piquer, 2014)

Figura 14.

Pilares básicos asociados a la calidad de la carne y productos cárnicos.



Fuente: (Tejada & Ventanas, 2005)

2.4.1. CARACTERÍSTICAS

2.4.1.1. Jugosidad

Según Vallejo & Suárez (2012), expresa que la jugosidad de la carne se relaciona con la humedad y liberación de fluidos durante la mordida, la jugosidad es ocasionada por la liberación del suero y estimulación de grasa con la producción de saliva. La relación de la jugosidad de la carne con el contenido de grasa es proporcional, la carne veteada de los animales maduros produce mayor jugosidad que la de los animales jóvenes.

2.4.1.2. Flavor

Según Baca & Duarte (2017), aseguran que la carne cruda fresca presenta un olor suave a ácido láctico comercial. El sabor a suero de la carne cruda es debido a la combinación de sales y saliva. En comparación a una carne almacenada en malas condiciones desarrolla aromas proteolíticos por la descomposición proteica y olor a rancio por efecto de descomposición de la grasa.

2.4.1.3. Textura

Según Herrera & Quintero (2017), expresan que la sensación que percibe el consumidor de la carne y que está relacionada directamente con la ternura y jugosidad. Depende del tamaño de los haces de las fibras musculares, el tamaño de los haces depende del número y diámetro de las fibras que contiene. La ternura es una medida de la textura y se obtiene durante la maduración de la carne, en la ternura se valora la facilidad del corte y masticado.

2.4.1.4. Terneza

Según Herrera & Quintero (2017), definen que la terneza es la cualidad de la carne de dejarse cortar y masticar (con mayor o menor facilidad) antes de la deglución estando directamente ligada a la resistencia mecánica del producto consumible. El caso contrario sería la dureza, definida como la propiedad de la textura manifestada por una alta y persistente resistencia a la rotura en la masticación. La terneza puede considerarse como la suma de tres componentes: facilidad de penetración de los dientes en la carne al inicio de la masticación, facilidad de fragmentación de la carne y cantidad de residuo que queda en la boca concluida la masticación.

A su vez la terneza es afectada por el grado de compactación con que son empaquetadas las fibras musculares, en la medida que el pH es más bajo, menor es la capacidad de retención de agua de las proteínas musculares, lo que determina un empaquetamiento menos compacto, dejando mayor espacio entre las fibras musculares y consecuentemente mayor terneza. (San Roman, 2015)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la provincia de Imbabura cantón Ibarra. Los análisis físico-químicos se desarrollaron en los laboratorios “CENAIM ASSAYLAB CIA. LTDA.”, en la ciudad de Quito. El desarrollo de pruebas preliminares y la fase experimental se efectuaron en el laboratorio de Análisis Experimental e Innovación de la facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA) de la Universidad Técnica del Norte.

Tabla 8.

Ubicación del experimento.

| Provincia | Imbabura |
|----------------------|---|
| Cantón | Ibarra |
| Ciudad | Ibarra |
| Lugar | Laboratorios de análisis Experimental e Innovación. |
| Altitud | 2225 m.s.n.m. |
| Precipitación | 1784 mm |
| HR. Promedio | 73% |
| Temperatura | 18 °C |

Fuente: (<http://www.municipiodeibarra.or>, s.f.)

3.2. EQUIPOS, INSTRUMENTOS, MATERIALES E INSUMOS

3.1.1. EQUIPOS

- Autoclave
- Balanza digital 1000g/0,01g

- Baño maría
- Estufa
- Equipo para determinar proteína
- Microscopio
- Refractómetro portátil RHB-32SG
- Refrigerador

3.1.2. INSTRUMENTOS

- Medidor de pH (potenciómetro)
- Salinómetro (°Baumé)
- Termómetro de mercurio

3.1.3. MATERIALES E INSUMOS

- Agua
- Azúcar
- Bandejas
- Cámara fotográfica
- Computador
- Cofia
- Coladores
- Contenedores de jugo
- Cuchillos
- Extractor de jugo
- Frascos de cristal de 250 ml
- Libreta de apuntes
- Marcador
- Mascarilla

- Mandil
- Mesas de trabajo
- Sal
- Vasos

3.1.3.1. Materiales en el laboratorio

- Asa de siembra
- Balanza analítica 2000g/0,001g
- Bandeja de tinción
- Cajas Petri
- Cofia
- Embudo de filtración
- Espátula
- Licuadora
- Marcador
- Matraz Erlenmeyer 250 ml
- Mascarilla
- Mandil
- Mechero
- Probeta de 100 ml
- Pizeta
- Probeta
- Papel aluminio
- Portas objetos
- Soporte universal
- Tubos de ensayo

- Vidrio de reloj
- Vaso de precipitación de 250 ml
- Vaso termo resistente

Reactivos

- Agua destilada
- Fenolftaleína al 1%
- Hidróxido de sodio 0.1N

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Tabla 9.

Características de la materia prima.

| Materias primas | Descripción |
|-------------------------|---|
| Carne de Borrego | Los borregos utilizados para la obtención de carne fueron de raza POLL DORSET, provenientes de la ciudad de Riobamba, del cual se utilizó la chuleta o espaldilla en cortes de media pulgada de espesor, con un peso aproximado de 250 gramos para cada tratamiento. |
| Naranja Agria | La naranja agria para la obtención de zumo, se adquirió en el barrio Santa Rosa del Tejar, parroquia San Francisco, cantón Ibarra. De las cuales se determinó: peso corteza, pulpa, jugo, semillas, pH y solidos solubles, esta naranja se utilizó en el curado por su composición química y propiedades características. |

Concentraciones de zumo de naranja agria en la preparación de salmuera para el curado de carne de borrego se realizaron las siguientes actividades.

- Para este objetivo se caracterizó la naranja agria a utilizar, de la cual se determinó: peso de la corteza, pulpa, jugo, semillas, pH, sólidos solubles (°Brix) y acidez titulable.
- Con los datos obtenidos se estableció el estado de madurez de la fruta a utilizar, posteriormente se prepara la salmuera con concentraciones adecuadas y utilizarla en el curado de chuletas de borrego.

Tabla 10.

Análisis físico-químico del zumo de naranja agria.

| Parámetros | Unidades | Método de ensayo |
|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| pH* | Rango 1-14 | NTE INEN 389 |
| Sólidos solubles (°Brix) | % | NTE INEN 380 |
| Acidez titulable | 6,43-6,12 | NTE INEN-ISO 750 |

3.3.1.1. Determinación de pH.

Según Vâsconez (2015), menciona que el pH es tanto un índice numérico utilizado para expresar la mayor o menor acidez de una solución con relación a los iones de hidrógeno. pag.36

3.3.1.2. Determinación de sólidos solubles.

Según Shirai & Malpica (2013), expresa que los grados Brix miden el coeficiente total de sacarosa disuelta en un líquido. La escala Brix se utiliza en el sector de alimentos para medir la cantidad aproximada de azúcares en productos especialmente alimenticios.

3.3.1.3. Determinación de Acidez titulable.

Según Schvad & Ferreyra (2013), mencionan dos métodos para la determinación de la acidez titulable de productos a base de frutas y vegetales: un método potenciométrico de referencia y un método de rutina utilizando un indicador de color, expresando los resultados como porcentaje de ácido cítrico.

3.3.1.4. Formulación de la salmuera

Se agrega el 20% de líquido con respecto al peso de la carne a marinar, donde la salmuera está conformada por sal curante (agua, sal, azúcar) + zumo de naranja agria.

3.3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

Identificación de los mejores tratamientos mediante análisis químicos y microbiológicos:

- a. Para este proceso fue necesario adquirir borregos machos de raza Poll Dorset, de los cuales mediante el proceso de faenamiento establecido en la figura 15 se obtiene la carne necesaria para el proceso de curado.
- b. Para el proceso de curado se sigue el procedimiento detallado en la figura 16, donde se utilizaron salmueras medianas ya que los cortes de carne empleados en el proceso fueron pequeños y delgados.
- c. Se realizó la determinación de la acidez titulable de cada uno de los tratamientos, mediante el análisis se seleccionó el o los mejores tratamientos. Del mejor tratamiento se realizó un test de degustación, donde se valoró características cualitativas (color, olor, sabor y textura)

3.3.2.1. Determinación de acidez titulable.

La acidez de una sustancia se puede determinar por métodos volumétricos. Ésta medición se realiza mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios: el titulante, el titulado (o analito) y el indicador. La acidez de la carne determina su grado de aceptación del consumidor, excepto ciertos productos conservados por adición de ácido o producción de éste por bacterias lácticas. (Torres, 2017)

Una vez seleccionado los tratamientos con los mejores resultados que tengan una acidez titulable de (0.34-0.58), se realizó análisis bromatológicos y microbiológicos de estos tratamientos seleccionados. Estos análisis permitieron establecer y reafirmar que el proceso de curado ha sido llevado correctamente y por consiguiente son aptos para el consumo.

En la investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con arreglo factorial AxB en el que (A) corresponde a niveles de salmuera y (B) tiempo de curado.

3.3.2.2. Características de la unidad experimental

La unidad experimental está constituida de 4.5 Kg de muestra, 250 gramos por tratamiento, la carne utilizada es procedente del lomo de borrego.

Con respecto a la naranja agria se utilizó 5 Kg, de las cuales se determinó el estado de madurez adecuado.

Las chuletas se curaron con salmuera compuesta de sal curante y zumo de naranja, obteniendo como resultado dos niveles de salmuera, para cada tratamiento se usó aproximadamente 250 g de carne por unidad experimental.

3.3.2.3. Análisis estadístico

La investigación presenta un esquema de análisis estadístico, explicado a continuación.

Tabla 11.

Análisis de varianza para el diseño (ADEVA).

| FUENTES DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD |
|-----------------------------|---------------------------|
| Total | 17 |
| Bloques | 2 |
| Tratamientos | 5 |
| Factor A | 1 |
| Factor B | 2 |
| Interacciones AxB | 1 |
| Error Experimental | 11 |

3.3.2.4. Análisis funcional

Al identificar los tratamientos que presentan diferencia significativa se aplicó una prueba Tukey al 5%.

3.3.3. FACTORES DE ESTUDIO

Objetivo de estudio: Chuletas de borrego.

3.3.3.1. Factor A: Niveles de salmuera.

Tabla 12.

Descripción de niveles del factor A.

| Factor A | Niveles | Detalles de niveles |
|-----------------|----------------|----------------------------|
| A1 | 60/40 | Sal curante/ zumo naranja |
| A2 | 50/50 | Sal curante/ zumo naranja |

3.3.3.2. Factor B: Tiempo de maduración

Tabla 13.

Descripción de niveles del factor B.

| Factor B | Niveles (minutos) |
|-----------------|--------------------------|
| B1 | 30 |
| B2 | 60 |
| B3 | 90 |

3.3.3.3. Tratamientos

Tabla 14.

Descripción y nomenclatura de los tratamientos.

| Tratamientos | Combinaciones | Factor | Factor | Repeticiones | g carne | g/tratamiento |
|------------------------------|---------------|--------|--------|--------------|------------------------|---------------|
| | | A | B | | | |
| T1 | A1B1 | 60/40 | 30 | 3 | 250 | 750 |
| T2 | A1B2 | 50/50 | 60 | 3 | 250 | 750 |
| T3 | A1B3 | 60/40 | 90 | 3 | 250 | 750 |
| T4 | A2B1 | 50/50 | 30 | 3 | 250 | 750 |
| T5 | A2B2 | 60/40 | 60 | 3 | 250 | 750 |
| T6 | A2B3 | 50/50 | 90 | 3 | 250 | 750 |
| Total número de repeticiones | | | | 18 | 4.5 Kg de carne | |

3.3.3.4. Variables evaluadas

Se analizaron los mejores tratamientos obtenidos en la fase de experimentación, las cuales se determinaron de las diez y ocho unidades experimentales planteadas.

Mediante cuestionarios para la calificación del producto curado sobre 20 puntos, mediante panelistas. Donde se valora las características cualitativas como: color, aroma, sabor y textura/terneza.

Según Martínez & Terán (2012), aseguran que se realizan a partir del método experimental, del cual distintos consumidores comparan diferentes productos o variantes de un producto en relación a atributos que hacen a su percepción, tales como: aroma, color, sabor, textura. pag.23

- Muestras de chuleta curada.
- Test de degustación o calificación del mejor tratamiento.

Tabla 15.*Variables organolépticas.*

| Parámetro analizado | Unidad | Calificación (puntos) | Método de ensayo |
|------------------------|--------|--------------------------|------------------|
| Color | -- | 5 | Catación |
| Aroma | -- | 5 | Catación |
| Sabor | -- | 5 | Catación |
| Textura/Terneza | -- | 5 | Catación |

Una vez identificados los mejores tratamientos por medio de variables cualitativas sensoriales, se realizó análisis bromatológicos y microbiológicos basado en la norma NTE INEN 1338.

Tabla 16.*Análisis bromatológico de la carne curada.*

| Requisitos | Mínimo | Máximo | Método de ensayo |
|--------------------------------------|--------|--------|------------------|
| Proteína total % (% N x 6,25) | 14 | - | NTE INEN 781 |

3.3.3.5. Determinación de proteína, fundamento del método.

Según Martínez & Terán (2012), mencionan que el método a emplear es de Kjeldhal, donde se procede a pesar una cantidad exacta de alimento por triplicado, después se incorpora ácido sulfúrico y catalizador para digestión, se calienta la muestra a 460 -470 °C hasta que se torne incolora, a continuación se destila y titula con amoníaco generado. El porcentaje de nitrógeno multiplicado por 6.25 corresponde a la proteína. Pag.85

Tabla 17.

Análisis microbiológico de la carne curada.

| Requisitos | n | c | m | M | Método de ensayo |
|--------------------------------|----|---|---------------------|---------------------|------------------|
| Staphylococcus aureus ufc/g* | 5 | 1 | 1,0x10 ² | 1,0x10 ³ | NTE INEN 1529-14 |
| Clostridium perfringens ufc/g* | 5 | 1 | 1,0x10 ³ | 1,0x10 ⁴ | NTE INEN 1529-18 |
| Salmonella ¹ /25g** | 10 | 0 | Ausencia | - | NTE INEN 1529-15 |

Donde:

n= número de unidades de la muestra

c= número de unidades defectuosas que se aceptan

m= nivel de aceptación

M= nivel de rechazo

Para determinar el costo de producción de la carne curada, se evaluó el costo de los insumos utilizados.

Del mejor tratamiento resultante (T6), se evaluó el aumento o pérdida de masa y la valoración total de las características cualitativas de la carne curada, donde se determina el rendimiento por tratamiento y por ende el costo de producción por diferencia de peso (m/m), en relación al costo inicial de la materia prima.

Se realizó acorde a los resultados obtenidos, al realizar el proceso de maduración.

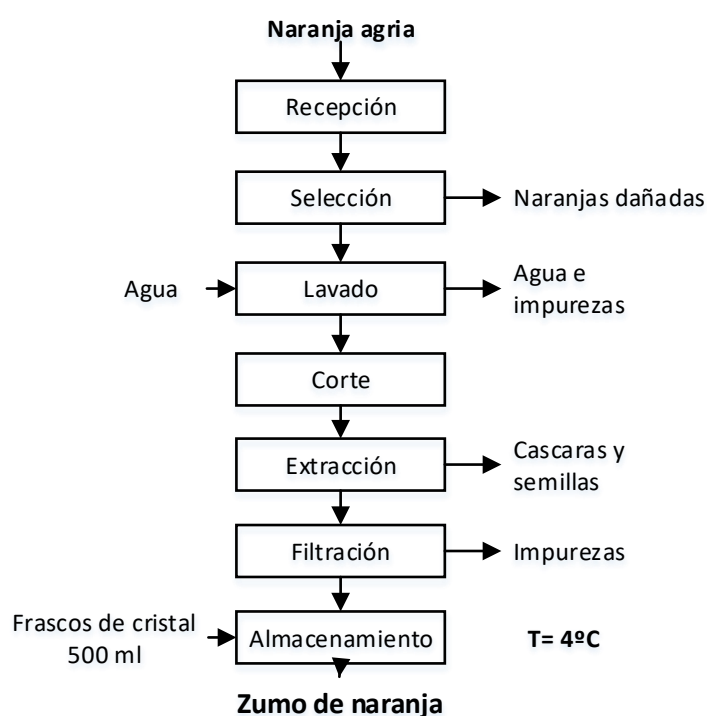
- Rendimiento: %
- Costo de producción: Dólares

3.4. MÉTODO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.4.1. DIAGRAMA DE PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ZUMO DE NARANJA AGRIA.

Figura 15.

Proceso de extracción de zumo de naranja agria.



a. Recepción

Las naranjas agrias se adquieren de manera general, sin clasificación previa. Los frutos adquiridos deben presentar las siguientes características: Coloración amarillas y pintonas, diámetro aproximado de 5-7 cm.

b. Selección

Para obtener un mejor rendimiento y evitar pérdidas, se desechan los frutos defectuosos, en los que se evidencia daños mecánicos y contaminación por ataque de plagas. En este punto se toma en cuenta el estado de madurez de las naranjas y

se procedió a separar las pintonas que presentan un 50% de la superficie verde y amarillas con el 90 a 100 %.

c. Lavado

Manualmente se procedió a lavar las naranjas con agua potable y una esponja, en este proceso se buscó eliminar tanto las impurezas y defectos causados por plagas que puedan contener.

d. Corte

Para el corte de las naranjas se debe emplear un cuchillo de acero inoxidable, cortándola de forma longitudinal.

e. Extracción

Se realizó utilizando un extractor mecánico manual, el cual mediante presión hace que las vesículas liberen el líquido. El jugo será separado mediante el estado de madurez anteriormente definido.

f. Filtración

Permitió separar y elimina las partículas grandes del jugo extraído, utilizando un colador o cernidor.

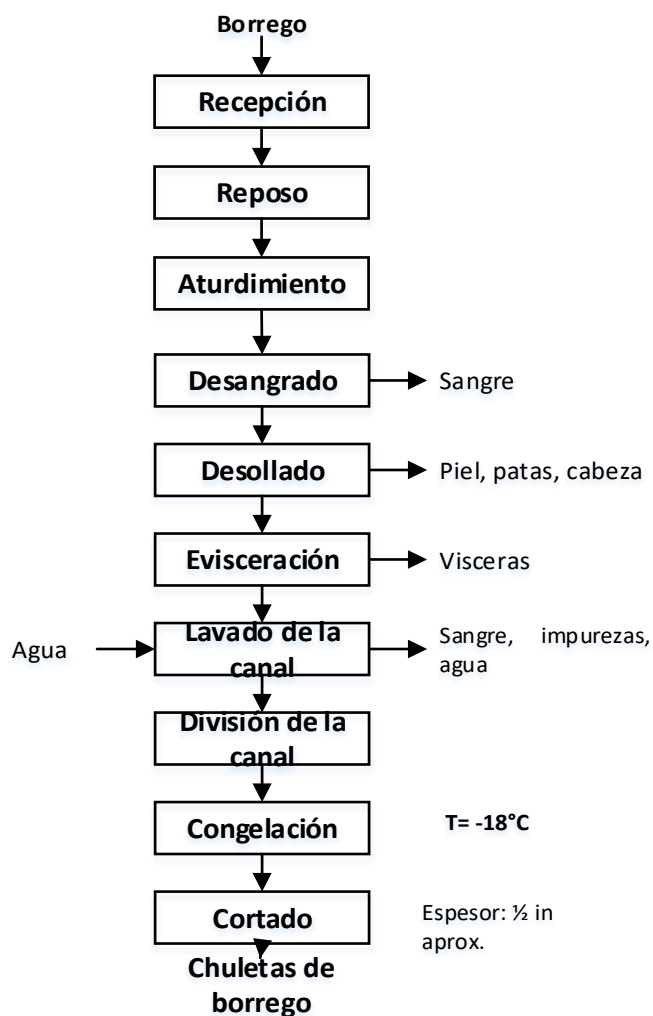
g. Almacenamiento

El zumo se colocó en frascos de cristal de 500 ml, a una temperatura de refrigeración 2-5 °C.

3.4.2. DIAGRAMA DE PROCESO DEL FAENAMIENTO DEL BORREGO.

Figura 16.

Proceso de faenamiento del borrego.



a. Recepción

Realizada la compra de un borrego macho de raza Polldorset, con peso aproximado de 100 a 130 Kg, este pasa al corral de reposo.

b. Reposo

Después de la recepción, se deja al animal en un corral o cuarto para que descanse y libere el estrés del viaje, durante un periodo de 24 horas.

c. Inmovilización/Aturdimiento

Utilizando sogas o piolas se amarra las patas del animal, se debe tener en cuenta que este proceso se debe realizar con mucha precisión y fuerza, evitando así que el animal se mueva o pueda soltarse durante el proceso.

d. Desangrado

Consiste en cortar la garganta del animal, utilizando un cuchillo sumamente filo para que el corte sea limpio y evitar que el animal se estrese durante el sacrificio.

En este punto mediante un recipiente se recolecto la sangre emanada.

e. Desollado

Se amarra fuertemente las patas traseras del animal, utilizando sogas. Posteriormente se lo cuelga y procede a realizar un corte diagonal en sus extremidades y tirar de la piel fuertemente hacia abajo para su desprendimiento. También se realiza la separación de patas y cabeza.

f. Evisceración

Esta actividad consiste en abrir el borrego a la altura de la panza, iniciando desde las piernas hasta llegar al pecho, donde se retira las vísceras en un recipiente para ser limpiadas y eliminar los residuos fecales.

g. Lavado de la canal

Mediante agua a presión y utilizando paños húmedos se realiza la limpieza interna y externa de la misma, lo que se busca es eliminar las impurezas procedentes de proceso de evisceración.

h. División de la canal

Utilizando una sierra de mano se procede a realizar el corte y separación de las partes de la canal y el pesado de cada una de ellas.

i. Congelación

Cada una de las piezas por separado se coloca en fundas plásticas y se introduce en un congelador durante 3 días, esto permite que el corte de las chuletas sea uniforme y fácil.

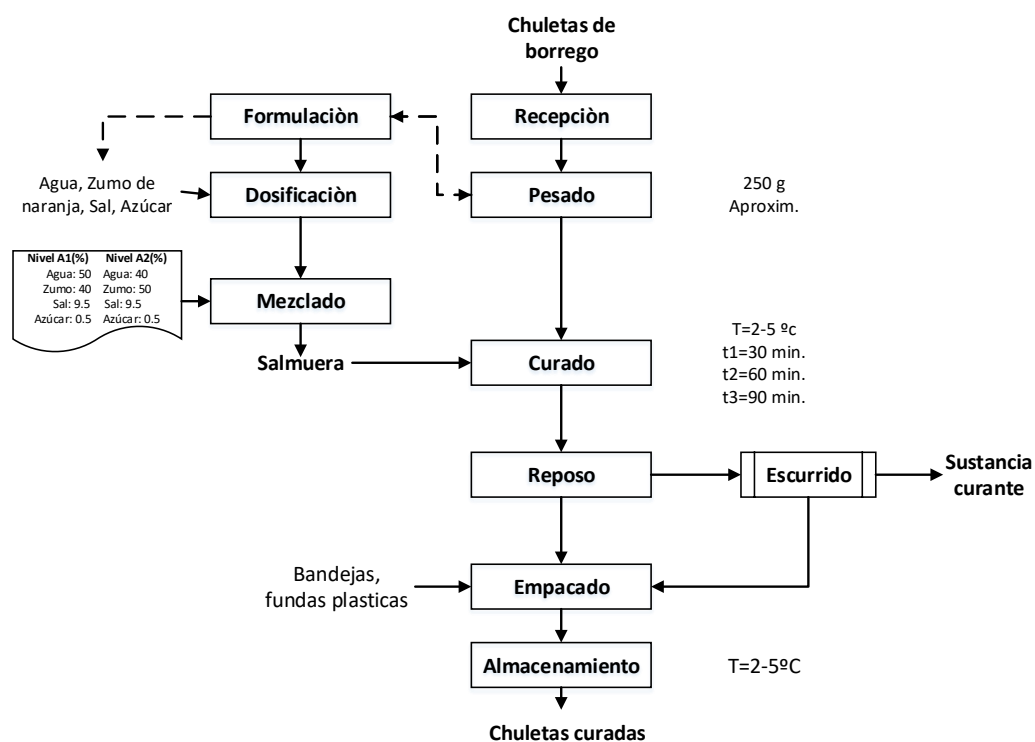
j. Cortado

Utilizando una sierra de cinta de carne y hueso, se procede a cortar el lomo del borrego congelado, a un espesor aproximado de media pulgada y un peso aproximado de 250 gramos.

3.4.3. DIAGRAMA DE PROCESO DEL CURADO DE CHULETAS.

Figura 17.

Proceso de curado de chuletas de borrego.



Nota: Para el proceso de preparación de salmuera revisar Anexo 2.

a. Recepción

Las chuletas de lomo de borrego se colocan en bandejas para posteriormente ser pesadas.

b. Pesado

Utilizando una báscula se registra el peso de cada pieza de carne, aproximadamente de 250 gramos cada una.

Al igual que se procedió a pesar los ingredientes para el curado: agua, sal, zumo de naranja y azúcar.

c. Preparación de la salmuera.

En un vaso de precipitación se coloca los ingredientes anteriormente pesados y se realizó la mezcla de los mismos, después la salmuera se colocó en frascos de cristal de 500 ml y almacenar a 5°C.

d. Dosificación

Utilizando una probeta de 100 ml, se toma 55 ml de la salmuera haciendo referencia al peso (250 g) de las piezas de carne (chuleta).

e. Curado

Las chuletas se colocan en las bandejas de curado, previamente llenadas con salmuera.

f. Reposo

Los tiempos de curado están definidos como: T1=30 minutos; T2=60 minutos; T3=90 minutos. Durante estos tiempos las bandejas de curado se mantienen en un cuarto frío o refrigerador a una temperatura estándar de 2-4 °C.

g. Escurrido

Las chuletas se traspasan a las bandejas de escurrido por un lapso de 5 minutos, manteniendo la temperatura de refrigeración.

h. Almacenamiento

Las chuletas curadas son colocadas en bandejas o fundas selladas al vacío para ser almacenadas, estas serán utilizadas para determinar las características cualitativas (organolépticas) y los análisis de laboratorio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1. Evaluación de las concentraciones de zumo de naranja agria en la preparación de salmuera para el curado de carne de borrego.

4.1.1. Características físicas de la naranja agria.

Para el análisis físico se seleccionó la naranja agria tomando en cuenta el peso (50 a 120 g), tamaño, apariencia, estado de madurez y color (pintona y amarilla), las naranjas pintonas tienen un 50% de la superficie verde, mientras que las amarillas menos del 10%, conforme a la norma NTE INEN 1 928.

A continuación, en la tabla 18 y 19 se muestra un resumen de los resultados de los análisis físicos de la naranja pintona y amarilla.

Tabla 18.

Resultados de parámetros físicos de la naranja agria pintona.

| Número de muestra | Peso-naranja entera (g) | Peso-corteza | | Peso-pulpa | | Peso semillas | | Peso-zumo | |
|-------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|--------------|
| | | (g) | (%) | (g) | (%) | (g) | (%) | (g) | (%) |
| 1 | 71.65 | 30.03 | 41.91 | 25.43 | 35.49 | 1,70 | 2,37 | 12.17 | 16.99 |
| 2 | 76.37 | 34.67 | 45.40 | 29.49 | 38.61 | 1,82 | 2,38 | 9.85 | 12.90 |
| 3 | 92.98 | 37.46 | 40.29 | 31.97 | 34.38 | 2,22 | 2,39 | 21.49 | 23.11 |
| 4 | 62.33 | 34.6 | 55.51 | 22.74 | 36.48 | 1,48 | 2,37 | 4.37 | 7.01 |
| 5 | 56.53 | 25.16 | 44.51 | 22.06 | 39.02 | 1,35 | 2,39 | 8.21 | 14.52 |
| 6 | 60.49 | 33.4 | 55.22 | 19.7 | 32.57 | 1,44 | 2,38 | 6.44 | 10.65 |
| 7 | 80.41 | 35.7 | 44.40 | 31.44 | 39.10 | 1,92 | 2,39 | 9.95 | 12.37 |
| 8 | 55.2 | 26.65 | 48.28 | 18.8 | 34.06 | 1,31 | 2,37 | 7.67 | 13.89 |
| 9 | 92.03 | 45.7 | 49.66 | 27.9 | 30.32 | 2,19 | 2,38 | 16.71 | 18.16 |
| 10 | 101.2 | 49.02 | 48.44 | 30.2 | 29.84 | 2,41 | 2,38 | 18.97 | 18.75 |
| Promedio | 74.91 | 35.23 | 47.36 | 25.97 | 34.99 | 1.78 | 2.38 | 11.58 | 14.83 |

Tabla 19.*Resultados de parámetros físicos de la naranja agria amarilla.*

| Número de muestra | Peso-naranja entera (g) | Peso-corteza | | Peso-pulpa | | Peso semillas | | Peso-zumo | |
|-------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|--------------|
| | | (g) | (%) | (g) | (%) | (g) | (%) | (g) | (%) |
| 1 | 115.53 | 38.78 | 33.57 | 35.25 | 30.51 | 2,76 | 2,39 | 38.04 | 32.93 |
| 2 | 81.37 | 43.87 | 53.91 | 24.07 | 29.58 | 1,32 | 1,60 | 13.39 | 16.46 |
| 3 | 89.99 | 53.83 | 59.82 | 25.31 | 28.13 | 2,12 | 2,36 | 10.2 | 11.33 |
| 4 | 105.14 | 48.23 | 45.87 | 28.68 | 27.28 | 2,50 | 2,38 | 26.62 | 25.32 |
| 5 | 111.84 | 34.84 | 31.15 | 39.89 | 35.67 | 2,65 | 2,37 | 33.93 | 30.34 |
| 6 | 119.1 | 51.88 | 43.56 | 44.99 | 37.77 | 2,84 | 2,38 | 20.3 | 17.04 |
| 7 | 113.16 | 58.97 | 52.11 | 34.62 | 30.59 | 2,69 | 2,38 | 16.87 | 14.91 |
| 8 | 105.53 | 47.38 | 44.90 | 29.92 | 28.35 | 1,31 | 1,24 | 26.16 | 24.79 |
| 9 | 131.03 | 59.73 | 45.58 | 37.97 | 28.98 | 2,94 | 2,24 | 30.82 | 23.52 |
| 10 | 117.17 | 60.24 | 51.41 | 34.49 | 29.44 | 2,78 | 2,37 | 17.6 | 15.02 |
| Promedio | 108.98 | 49.77 | 46.19 | 33.51 | 30.63 | 2.39 | 2.17 | 23.39 | 21.17 |

La naranja agria amarilla presentó 21% de jugo, mientras que la naranja pintona 14.83%. Estrada (2015) afirma que los cítricos contienen numerosos gajos, los cuales contienen muchas células de jugo que durante la maduración acumulan carbohidratos y agua procedente de la sabia del árbol. De tal forma que la naranja madura contiene más jugo, en comparación a las naranjas pintonas. Cervantes (2017) durante su investigación utilizando naranja valencia obtuvo un 55% de zumo.

4.1.2. Determinación de sólidos solubles.

La determinación de sólidos solubles de la naranja agria se realizó utilizando un refractómetro portátil RHB-32SG, 1-30 °Brix. Se presentan los resultados en la tabla 20.

Tabla 20.

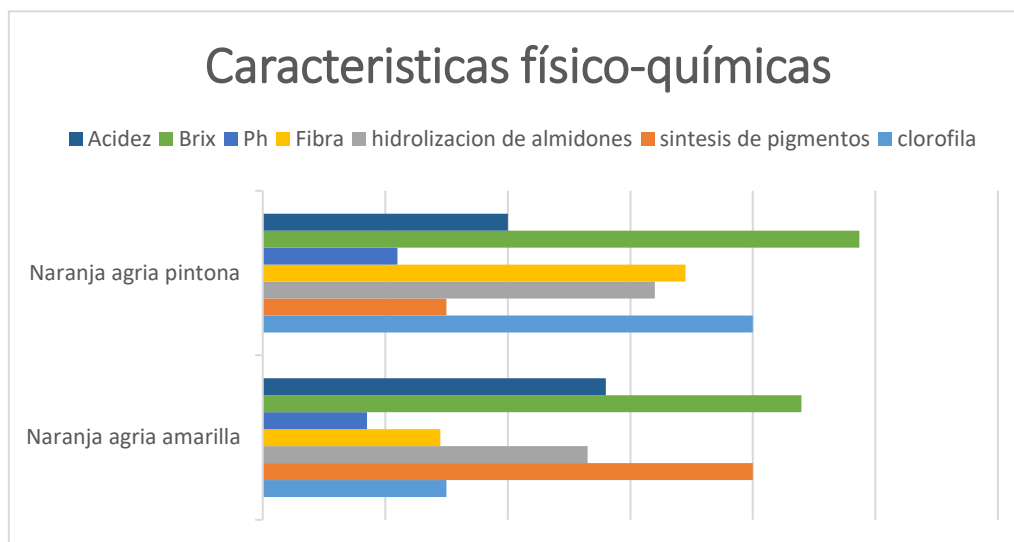
Resultados de la determinación de sólidos solubles.

| Número de muestra | Sólidos totales (°Brix) | |
|-------------------|--------------------------|------------------|
| | Naranjas pintonas | Naranjas maduras |
| 1 | 9.2 | 9.4 |
| 2 | 10 | 8.1 |
| 3 | 9.5 | 9.2 |
| 4 | 10.2 | 9.3 |
| 5 | 9.8 | 8.4 |
| 6 | 10.4 | 8.8 |
| 7 | 10.6 | 8.9 |
| 8 | 10.3 | 8.1 |
| 9 | 8.2 | 8.9 |
| 10 | 9.2 | 8.8 |
| Promedio | 9.74 | 8.79 |

Como resultado en la investigación planteada para naranjas pintonas se obtuvo 9.74°Brix y en naranjas amarillas 8.79 °Brix, mientras que González & Rangel (2016) en su investigación utilizando naranja verde reportan 9.72 °Brix, mostrando que los resultados obtenidos son similares a los reportados en otras investigaciones. Estrada (2015) expresa que los carbohidratos representan la mayoría de los sólidos solubles (80%) incluyendo azúcares reductores y no reductores, los cuales están presentes tanto como: azúcares simples y en forma de polisacáridos. Entre los monosacáridos, los de mayor cantidad son la glucosa y la fructosa debido a la descomposición enzimática de la sacarosa que es el azúcar más abundante en estos frutos.

Figura 18.

Compuestos que se modifican en el proceso de maduración de la fruta.



El proceso de maduración de la naranja agria implica el desarrollo de varios compuestos tales como clorofila, pigmentos, fibra y almidones, permitiendo distinguir su estado de madurez. Decco (2018) menciona que la disminución del contenido de clorofila y el incremento en la síntesis de pigmentos hace que la fruta se torne amarilla, en cuanto a la firmeza de la fruta viene a ser afectada por la reducción del contenido de fibra e hidrólisis de almidones, causando que la naranja se torne más blanda y susceptible a daños físicos, al igual que la hidrólisis de almidones causa la degradación y disminución de azúcares, haciendo que la naranja agria amarilla tenga un contenido inferior de sacarosa y aumento de acidez. Yara (2022) afirma que el nitrógeno y potasio incrementan la acidez del fruto, mientras que el calcio y cobre hace que disminuya, durante el proceso de maduración de la naranja agria se produce la acumulación de hidrógeno y potasio, haciendo que la naranja amarilla se torne más ácida, en comparación a la naranja pintona.

4.1.3. Análisis del pH.

Se utilizó un pH-metro digital portátil, para el uso del equipo es necesaria una previa calibración con soluciones pH buffer powder de 6.86, 4 y 9.18. Mediante inmersión

del electrodo de vidrio en el zumo de naranja agria se obtuvo los valores de pH. Los mismos se presentan en la tabla 18.

Tabla 21.

Resultados de la determinación de pH.

| Número de muestra | pH | |
|-------------------|-------------------|--------------------|
| | Naranjas pintonas | Naranjas amarillas |
| 1 | 2.16 | 2.18 |
| 2 | 2.3 | 2.23 |
| 3 | 2.6 | 1.8 |
| 4 | 2.36 | 1.79 |
| 5 | 2.2 | 2.1 |
| 6 | 2.23 | 2.25 |
| 7 | 2.19 | 2.18 |
| 8 | 2.34 | 1.95 |
| 9 | 2.23 | 2.3 |
| 10 | 2.1 | 2.21 |
| Promedio | 2.27 | 2.09 |

Como resultados de la determinación de pH en naranja pintonas se obtuvo 2.27 y 2.09 para naranjas amarillas, dichos valores son inferiores al reportado por González & Rangel (2016) de 2.94 ya que para su investigación utilizó naranja verde. Rodríguez, Florido & Hernández (2020) presentaron valores de pH para el jugo de limón utilizado en el desarrollo de su investigación, estos fluctúan desde 1,96 hasta 2,16.

El pH o acidez iónica mide solamente los iones hidrógeno libres en las soluciones, el pH se vincula muy estrechamente con el sabor de los jugos cítricos dado que los iones libres son los que interactúan con las papilas gustativas de la lengua. (Rodríguez, Florido, & Hernández, 2020)

El pH aumenta al bajar los sólidos solubles, esto se debe a la descomposición de los azúcares reductores a otros elementos, alcalinizando el medio, probablemente favoreciendo la actuación de microorganismos que se encargan de transformar los azúcares a alcohol, ácido acético y otros elementos. (Ortiz, 2018)

Los azúcares reductores forman parte de la clasificación de los hidratos de carbono y se caracterizan por ser compuestos orgánicos, estos se componen de carbono, hidrógeno y oxígeno. Dentro de la clasificación se pueden encontrar monosacáridos (glucosa, fructosa y galactosa), disacáridos conformado por dos monosacáridos (sacarosa, lactosa, maltosa, etc.) y polisacáridos formado por muchos azúcares (almidón, glucógeno, celulosa, etc.). Pérez et al. (2017)

4.1.4. Determinación de acidez titulable.

La determinación de acidez titulable de la fruta se realizó por el método de titulación, de acuerdo a la NTE INEN-ISO 750. Los resultados se presentan en la tabla 22.

Tabla 22.

Acidez titulable en naranja pintona y amarilla.

| Número de muestra | % Acidez titulable | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| | Naranja pintona | Naranja amarilla |
| 1 | 5.63 | 5.38 |
| 2 | 4.99 | 6.78 |
| 3 | 4.74 | 5.38 |
| 4 | 4.22 | 7.04 |
| 5 | 5.12 | 6.02 |
| 6 | 4.74 | 4.48 |
| 7 | 4.86 | 4.99 |
| 8 | 4.99 | 5.63 |
| 9 | 5.12 | 5.63 |
| 10 | 5.89 | 5.38 |
| Promedio | 5.03 | 5.67 |

La naranja pintona presento 5% de acidez y la naranja amarilla 5.67% , sin embargo los resultados de acidez obtenidos son superiores a 4.13% reportado por González & Rangel (2016) determinado en naranja agria verde. Cervantes (2017) afirma que los ácidos proporcionan la característica de gusto ácido o agrio, en el jugo de los cítricos se encuentran diferentes ácidos orgánicos entre estos el cítrico y málico. Resultados similares también han sido observados por Pizarro (2017) quien afirma que el zumo de naranja agria presenta un valor en ácido cítrico de 4.13 %,solidos solubles de 9,7 Brix y pH de 2.94.

Mediante los análisis anteriormente realizados se aprecia que mientras más madura sea la naranja, el porcentaje de acidez aumenta, por otro lado, los sólidos solubles contenidos disminuyen.

4.1.2. Preparación y determinación del grado de salinidad de salmueras.

4.1.2.1. Niveles de salmuera a utilizar en el proceso de curado.

Tabla 23.

Nivel de salmuera (A1).

| Componentes | Porcentaje (%) |
|--------------------|-----------------------|
| Agua | 50 |
| Zumo de naranja | 40 |
| Sal | 9,5 |
| Azúcar | 0,5 |
| Total | 100 |

Tabla 24.

Nivel de salmuera (A2).

| Componentes | Porcentaje (%) |
|--------------------|-----------------------|
| Agua | 40 |
| Zumo de naranja | 50 |
| Sal | 9,5 |
| Azúcar | 0,5 |
| Total | 100 |

En las tablas 23 y 24 se detallan los niveles de salmueras utilizadas en el experimento, notándose que el Nivel A1 tiene mayor concentración de zumo de naranja agria. La formulación se estableció mediante pruebas de degustación en

muestras de carne curada, donde con un porcentaje de zumo de naranja agria mayor al 50% en la formulación, la carne presenta un sabor ácido poco agradable, por lo cual durante el proceso no superó dicho porcentaje.

El grado de acidez es sumamente importante por que influye en la funcionalidad de la carne como capacidad de retener agua, solubiliza proteínas, además el color y la susceptibilidad de la carne al ataque microbiano. (Calderòn & Giler, 2019)

4.1.2.2. Determinación del grado de salinidad (°Baumé)

La determinación del grado de salinidad se realizó utilizando un aerómetro 0-30 °Baumé, a 15 °C.

Tabla 25.

Resultados de la determinación del grado de salinidad A 15 °C.

| Niveles de salmuera | °Baumé |
|----------------------------|---------------|
| A1 | 12,5 |
| A2 | 13 |

Las salmueras medianas presentan concentraciones entre los 12 a 16 °Baumé, valores inferiores son consideradas como salmueras débiles y valores superiores se consideran como salmueras fuertes (Guerrero L. , 1985). Mientras mayor sea el porcentaje de zumo utilizado, la densidad de la salmuera aumenta por los sólidos solubles y minerales presentes en el zumo de la naranja agria, dando así salmueras más fuertes.

4.2. Identificar los mejores tratamientos mediante análisis químicos y microbiológicos.

La tabla 26 muestra los resultados del ADEVA y prueba Tukey para los factores en estudio.

Tabla 26.

Evaluación del porcentaje de acidez de la carne curada.

| Variable | Niveles de salmueras (%) | | Sign. | C.V.(%) | |
|------------|--------------------------|----------|----------|---------|---------|
| | A1 | A2 | | | |
| Acidez (%) | 0,27 (B) | 0,32 (A) | ** | 13,06 | |
| Variable | Tiempo de curado (min) | | | Sign. | C.V.(%) |
| | 30 | 60 | 90 | | |
| Acidez (%) | 0,28 (A) | 0,29 (A) | 0,32 (A) | NS | 13,06 |

Los resultados en la tabla 26 muestran diferencia significativa para el factor niveles de salmuera, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa, es decir el nivel de salmuera tiene gran influencia en la acidez para cada uno de los tratamientos.

En cuanto al factor tiempos de curado se muestran diferencias no significativas, es decir, los tiempos evaluados no influyen en la acidez para cada uno de los tratamientos. Gómez (2012), afirma que durante el proceso de curado tiene lugar la transferencia de sal y agua, entre la salmuera con la carne. Debido a lo cual en la investigación se emplearon lapsos de tiempo cortos para el proceso de curado, en vista de que se usaron cortes de carne pequeños (chuletas).

Seguidamente se detalla a continuación en la tabla 24 los valores de acidez de la carne en cada uno de los tratamientos a partir de la interacción de factores en la que se establecen rangos de clasificación para determinar los mejores tratamientos.

Tabla 27.

Prueba Tukey de interacción de factores Niveles y tiempo.

| Niveles | Tiempo | Tratamiento (min) | Acidez (%) |
|----------------------|---------------|--------------------------|---|
| A1 | 30 | T1 | 0,25 (B) |
| A1 | 60 | T2 | 0,27 (B) |
| A1 | 90 | T3 | 0,25 (B) |
| A2 | 30 | T1 | 0,30 (AB) |
| A2 | 60 | T2 | 0,30 (AB) |
| A2 | 90 | T3 | 0,38 (A) |
| Requerimiento | | | (0.34-0.58) (Gomez, Gomez, & Martínez, 2016) |

La prueba Tukey muestra similitudes en los tratamientos con letras similares donde habido interacción, analizando los valores de las medias se determina que el tratamiento T6 es superior a los demás tratamientos, por lo tanto, es el tratamiento con mejor porcentaje de acidez.

4.2.4. Resultados de análisis bromatológicos de los mejores tratamientos seleccionados.

Mediante la determinación de acidez en cada uno de los tratamientos se determinó que T6 se encuentra dentro del rango de acidez (0.34-0.58) establecida para ser considerada como una carne curada. Por lo tanto, el análisis bromatológico y microbiológico se realizó en el tratamiento anteriormente mencionado.

Tabla 28.*Resultados del análisis bromatológico y microbiológicos del tratamiento T6.*

| Ensayos realizados | Unidad | Resultado | Limite cuantificación | Método de ensayo |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------------------------|--|
| Proteína total | % | 19 | 14 | Kjeldahl (Interno PEE/LC/03;AOAC Ed.20.2016) |
| Staphylococcus aureus | UFC/g | <10 | 10 ufc/g | Placas Petrifilm (AOAC 2003.07) |
| Clostridium perfringens | UFC/g | Ausencia | 1 ufc/25g | Enriquecimiento Deteccion.Normas ISO |
| Salmonella | Ausencia/presencia | Ausencia | 1 ufc/25g | Enriquecimiento PEE/LC/08-Norma INEN-ISO6579 Enmienda1:2017-01 |

La muestra de chuleta analizada pertenece a los productos cárnicos curados-madurados, según la norma NTE INEN 1338, dicha muestra cumple con los requisitos de proteína acorde a la norma por la cual se rige, donde se especifica que se requiere un mínimo de 14% de proteína y la chuleta analizada presenta 19%. Aunque en la salmuera se haya agregado zumo de naranja agria por el alto contenido de ácido cítrico que posee, los análisis microbiológicos de Staphylococcus, Clostridium y Salmonella presentaron ausencia, estos resultados son favorables para la investigación. Las características organolépticas dependerán del tipo de producto cárnico y del tiempo de vida útil, esta no debe presentar deterioro o alteraciones de microorganismos ni cualquier agente físico, químico o biológico. (Calderòn & Giler, 2019)

4.2.4. Características organolépticas presentes en los mejores tratamientos, identificados mediante la determinación de acidez.

Tabla 29.

Análisis de las características organolépticas.

| Ensayos realizados | Unidad | Resultado | Requisitos | Método de ensayo |
|---------------------------|---------------|------------------|-------------------|-------------------------|
| Color | --- | Rojo | Rojo | Sensorial |
| Olor/Aroma | --- | Característico | Característico | Sensorial |
| Sabor | --- | Característico | Característico | Sensorial |
| Textura/Jugosidad | --- | Blanda | Blanda | Sensorial |

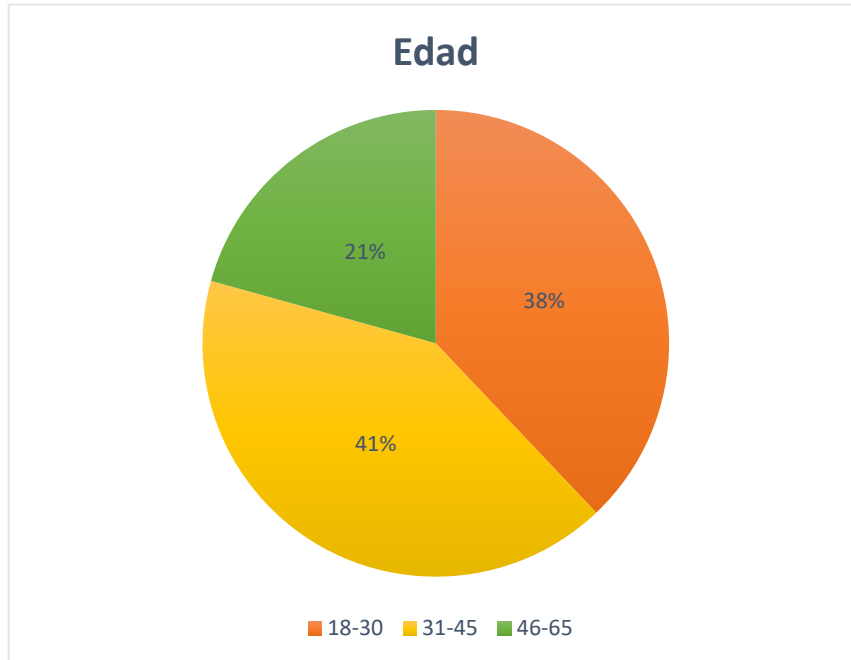
Mediante el proceso de catación se determina que las características organolépticas de las chuletas sometidas al proceso de curado son propias de una carne curada y son aceptables al paladar de los evaluados.

4.2.4.1. Análisis de datos de la encuesta realizada.

Se realizó el análisis de las características organolépticas de chuletas de borrego curadas tales como: color, aroma, sabor y textura, a través de 30 panelistas, mismos que valoraron el grado de aceptación acorde a su apreciación del producto curado, a continuación, se presenta los resultados de las variables mencionadas.

Figura 19.

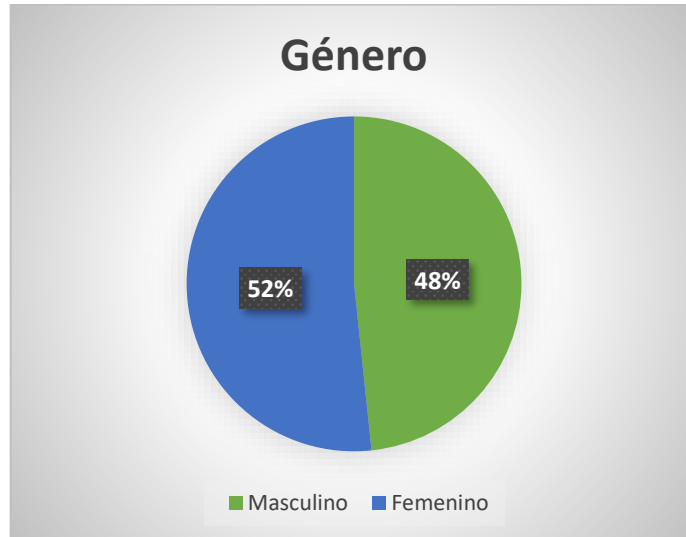
Rango de edad.



Del total de los encuestados el 41% están entre los 31 a 45 años, mientras que el 38 % corresponde a personas que se encuentran entre los 18 a 30 años. En la gráfica se aprecia que los mayores consumidores son los adultos y los jóvenes. La edad tiene más incidencia para la adquisición de carne de borrego, Guerrero & Vásquez (2021) mencionan que la frecuencia de consumo de carne se distribuye en un 69% de personas adultas que consumen muy frecuentemente, seguida del 18% que lo realizan con frecuencia y en pequeños porcentajes con el 7% se encuentran quienes consumen pocas veces o no consumen, representando a adolescentes y jóvenes, esto debido a que pueden tener otras tendencias de consumo como vegetariana. La mayoría de hogares de zonas urbanas se dedican a la crianza de ovinos para el autoconsumo o de traspatio. (Guerrero & Vásquez, 2021), de estos hogares en su mayoría son las personas que agregan a su dieta diaria carne de borrego.

Figura 20.

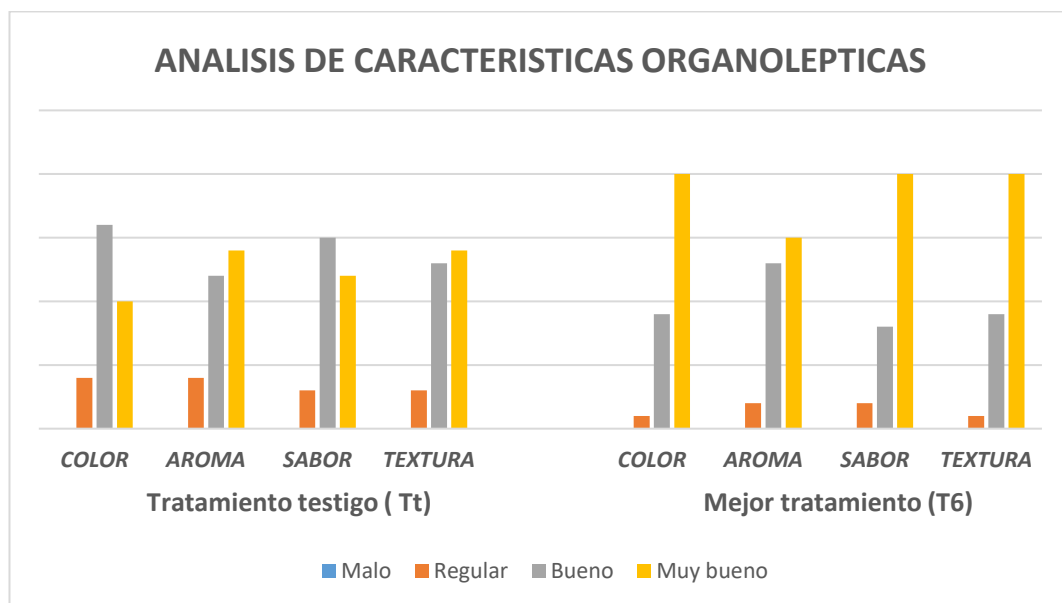
Resultados de género.



El 52% de las personas que respondieron la encuesta son del género masculino y el 48% está representado por el género femenino, puesto que para el proceso de catación se quiso conformar un grupo de panelistas conformado en lo posible del mismo número de personas del género masculino y femenino y que los resultados de la catación muestre un valor real de la apreciación de cada uno de ellos.

Figura 21.

Análisis de preferencia entre el tratamiento T6 con Tt.



En la figura 21 se observa los resultados del análisis sensorial aplicado a muestras de carne de borrego, donde los participantes calificaron al mejor tratamiento T6, en comparación a una muestra testigo Tt, puntuándolos de malo, regular, bueno y muy bueno. Donde se destaca el tratamiento T6 (A2= 40% agua, 50% zumo naranja, 9,5% sal, 0,5% azúcar; t= 90 min.) con mayor aceptabilidad de los panelistas tanto en color, olor, sabor y textura. Venegas (2015) afirma que la carne de borrego tiene un sabor y aroma único, intenso y más distintivo que el proveniente de otras especies, esto le brinda una gran popularidad y aceptación en la población.

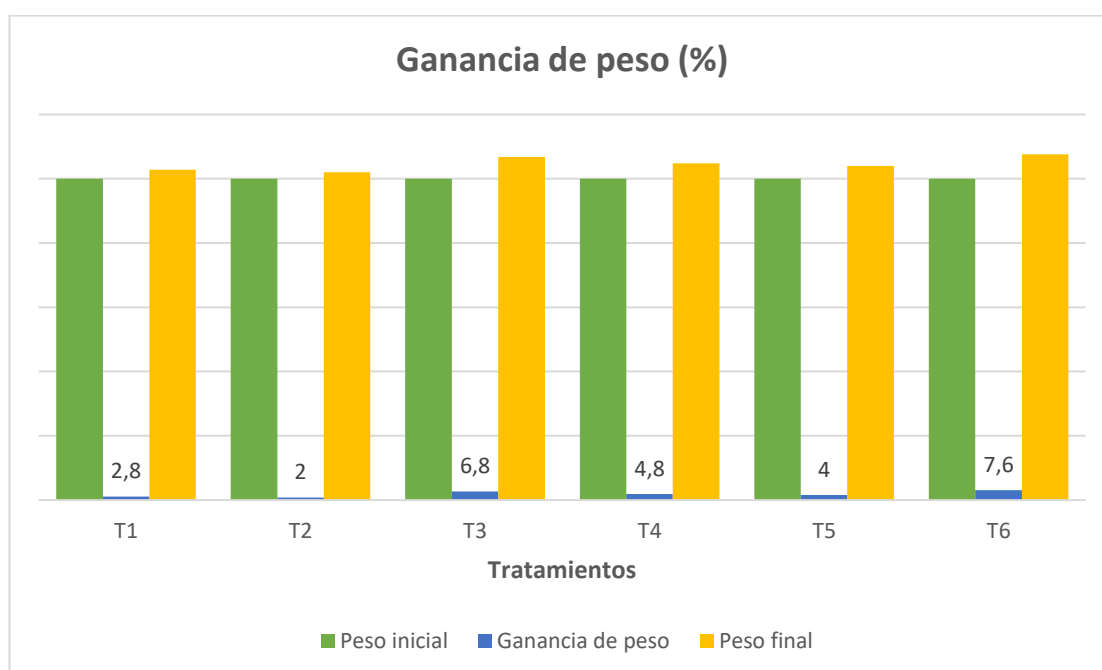
4.3. Realizar el análisis de costo de producción de la carne curada.

Durante el proceso de curado se obtiene un aumento de peso en cada una de las muestras utilizadas, dicho aumento se obtiene mediante la fórmula expresada a continuación.

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

Figura 22.

Análisis del rendimiento de peso en los tratamientos utilizados en el experimento.



Al hacer relación entre el peso inicial y final de cada uno de los tratamientos se obtiene un rendimiento detallado en la figura 23, en la cual se aprecia que el tratamiento T6 obtuvo un mayor rendimiento de peso, con un 7,6 % de ganancia total.

La salmuera modifica el pH y la fuerza iónica del medio, disociando y solubilizando las proteínas musculares (actina, miosina y proteínas sarcoplasmicas) favoreciendo así la manifestación de sus propiedades tecnológicas (poder ligante y emulsificante), por lo tanto las sales proporcionan un medio en el cual las proteínas de la carne aumentan su poder de retención de agua. (Martínez & Moreano, 2012)

Gallegos (2013) afirma que la ventaja del curado húmedo incluye una completa dilución de los ingredientes solubles, donde el producto en vez de encogerse, aumenta en un 5 a 10 % de peso durante el proceso de curado.

En el proceso de curado se utiliza los insumos detallados a continuación, este análisis de costo beneficio se aplica al mejor tratamiento T6.

Tabla 30.

Costo de producción del tratamiento T6.

| Nombre | Masa (g) | Precio de insumos (\$) |
|-----------------------|-----------------|-------------------------------|
| Carne de borrego | 4500 | 36 |
| Zumo de naranja agria | 495 | 5 |
| Agua | 396 | 3 |
| Azúcar | 4,95 | 0,5 |
| Sal | 94 | 1 |
| Total | | 45,5 |

El costo de producción del mejor tratamiento es de \$45,5, en un kilogramo de muestra a los 90 minutos de curado.

Tabla 31.

Costo por Kilogramo de carne curada a 90 minutos en el tratamiento T6.

| Detalle | Total |
|--------------------------------|--------------|
| Costo total de producción (\$) | 45,5 |
| Total de carne utilizada(Kg) | 4,5 |
| Costo por Kg. (\$) | 10,1 |

El análisis de costos de chuletas de borrego curadas, demuestra que el producto podría ser competitivo en el mercado, puesto que mediante la aplicación del formulario de catación se demostró que el producto es muy bien aceptado por el público, tanto jóvenes y adultos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- La caracterización de la naranja agria permite establecer que el estado de madurez óptimo para el curado de carne de borrego es de 8,79 °Brix y 2,09 pH (amarilla). La cantidad de zumo y ácido cítrico se incrementan con la maduración de la naranja agria. Sin embargo, el pH y los sólidos solubles disminuyen a medida que la fruta madura, a diferencia de la naranja valencia en la cual sucede lo contrario. Dicha disminución es causada por la hidrólisis de los almidones, lo cual causa la degradación y disminución de azúcares, haciendo que la naranja agria amarilla tenga un contenido inferior de sacarosa e incremento de acidez.
- Para la preparación de salmuera se determinó que la cantidad de zumo utilizado no debe superar el 50% de la cantidad de líquidos utilizados en la dosificación para el curado de piezas pequeñas.
- El tratamiento con 40% agua, 50% zumo naranja, 9,5% sal, 0,5% azúcar y tiempo de curado de 90 minutos (T6) es el más favorable ya que se encuentra dentro de la norma INEN 1338.
- El costo de producción del mejor tratamiento (T6) depende de la materia prima principal e insumos. El costo de la carne depende del lugar de origen de donde se obtiene, ya sea de productores directos o indirectos.

5.2. Recomendaciones.

- Desarrollar nuevos productos utilizando la naranja agria como materia prima principal o secundaria.
- Dar valor agregado a la corteza de la naranja agria en la elaboración de nuevos productos, ya que durante la caracterización se determinó que la naranja agria tiene un alto porcentaje de corteza, la cual se encuentra cerca del 50% del peso total de esta materia prima.
- Para disminuir el costo de producción es recomendable adquirir los animales para el sacrificio directamente de los productores, evitando a los intermediarios, puesto que el precio de adquisición tiene mucha diferencia con el productor primario y secundario.
- Gestionar proyectos de producción de ovinos en la provincia de Imbabura, ya que el consumo de la carne va en constante crecimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadie, M. (Diciembre de 2006). Efecto de tres métodos de aplicación de salmuera sobre las cualidades sensoriales y físicas de un jamón. *ZAMORANO*, 31.
- Abadie, M. (Diciembre de 2006). Efecto de tres métodos de aplicación de salmuera sobre las cualidades sensoriales y físicas de un jamón. 31.
- Albarracín, W., Sanchez, I., & Barat, R. G. (2011). *Salt in food processing; usage and reduction*. International Journal of Food Science and Technology. Recuperado el 17 de 12 de 2020, de <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02492.x>
- Alvarado, A. (2016). *Elaboración de seco maduro de lorna (Sciaena deliciosa) envasado al vacío*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/1829/TFIP%20-%20%2001%20-%2004.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Andrade, R., Blanquicett, K., & Rangel, R. (10 de Octubre de 2016). *Universidad de Costa Rica*. Obtenido de Propiedades físicas de naranja agria cocristalizada: efecto del pH, sólidos solubles y zumo adicionado.: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/437/43750618009/html/index.html>
- Armas, A. (2012). *Diseño de una planta modular para la elaboración de licor de naranja en el canton caluma*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de “Diseño de una Planta Modular para la Elaboración de Licor de Naranja en el Cantón Caluma”: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/21112>
- Armenteros, M. (2010). Reducción de sodio en lomo y jamón curados. Efecto sobre la proteólisis y las características sensoriales. *Tesis Doctoral*. Universidad Politecnica de Valencia, Valencia, España. Recuperado el 17 de 12 de 2020, de <http://hdl.handle.net/10261/24016>
- Arrieta, M. P. (2010). Determinación simultánea de aminoácidos libres y aminos biogénicas por HPLC mediante detección fluorimétrica: puesta a punto y aplicación del método en muestras de vino con denominación de origen de Alicante. *Tesis para la obtención del título de posgrado de Magister en Tecnología de los Alimentos*. Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, Argentina. Obtenido de <http://pa.bibdigital.ucc.edu.ar/id/eprint/125>
- arvensisagro. (15 de Marzo de 2014). *El blog de Arvensis*. Obtenido de ¿Que importancia tienen los grados brix en la fruta? ¿Y que son los grados brix?: <https://www.arvensis.com/blog/que-importancia-tienen-los-grados-brix-en-la-fruta-y-que-son-los-grados-brix/>

- Baca, Y., & Duarte, D. d. (2017). *Elaboracion de un marinador para productos carnicos con la aplicacion de una prueba sensorial afectiva de preferencia por ordenamiento*. Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua, Nicaragua. Recuperado el 6 de 12 de 2020, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/6793>
- Betancourt, R. J. (2014). *Estudio investigativo sobre carnes curadas de cerdo y su aplicaci3n en la gastronomía*. Universidad Tecnol3gica Equinoccial, Quito, Ecuador. Recuperado el 7 de 12 de 2020, de Estudio investigativo sobre carnes curadas de cerdo y su aplicacion en la gastronomia: <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/11956>
- Brito, G. (22 de Octubre de 2019). Obtenido de Salmuera: Què es y c3mo hacerla: <https://www.metalboss.com.mx/blog/salmuera#:~:text=La%20soluci%C3%B3n%20de%20sal%20y,un%203%25%20y%2010%25>.
- Cabrera, C. (2008). *Evaluaci3n de tres sistemas de alimentaci3n (balanceado y pastos), con ovinos tropicales cruzados (dorper x pelibuey) para la fase de crecimiento y acabado en el cant3n balzar*. Escuela Superior Polit3cnica del Litoral., Guayaquil, Ecuador. Obtenido de Evaluaci3n de tres sistemas de alimentaci3n (balanceado y pastos), con ovinos tropicales cruzados (Dorper x Pelibuey) para la fase de crecimiento y acabado en el cant3n Balzar.: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/12005>
- Cajilema, D. A. (2017). *Evaluaci3n de la condici3n corporal y el rendimiento a la canal de los ovinos faenados en el camal municipal de la ciudad de Riobamba*. Escuela Superior Polit3cnica de Chimborazo., Riobamba, Ecuador. Recuperado el 18 de 11 de 2020, de Facultad de Ciencias Pecuarias-Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7210>
- Calder3n, B., & Giler, Y. (2019). *Uso de vegetales como sustituto de conservantes en la elaboracion de embutidos (chorizos)*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado el 17 de 12 de 2020, de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/46748>
- Cervantes, C. (2017). *Compuestos vol3tiles y propiedades mec3nicas como indicadores del proceso de senescencia de la naranja (Citrus sinensis osbeck) cv Valencia*. Universidad Aut3noma Metropolitana Unidad Iztapalapa. , Ciudad de M3xico, M3xico. Obtenido de <https://doi.org/10.24275/uami.7m01bk71t>
- Chavarrias, M. (19 de Septiembre de 2013). *FUNDACION EROSKI*. Obtenido de El pH de los alimentos y la seguridad alimentaria: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-ph-de-los-alimentos-y-la-seguridad-alimentaria.html>

- Coma, J., & Piquer, J. (2014). Calidad de carne en porcino: Efecto de la nutrición. *Avances en nutrición y alimentación animal*. Recuperado el 17 de 12 de 2020, de <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/CALIDAD%20DE%20CARNE%20EN%20PORCINO%20EFECTO%20DE%20LA%20NUTRICION.pdf>
- Decco, N. P. (28 de 8 de 2018). *Procesos de cambio durante la maduración de la fruta*. Obtenido de <https://www.deccoiberica.es/procesos-cambio-maduracion-de-la-fruta/>
- Don Gusto, N. (2021). *Naranjas DonGusto*. Obtenido de <https://naranjasdongusto.com/anatomia-de-una-naranja-las-partes-principales-de-este-citrico/>
- Durán, A., & Suconota, M. (2019). *Aplicación culinaria de la técnica de maduración en seco de cortes duros de res, borrego y gallina*. UNIVERSIDAD DE CUENCA, Cuenca, Ecuador. Recuperado el 15 de 12 de 2020, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32932>
- Estrada, N. A. (JUNIO de 2015). *Exploración de las interacciones fisicoquímicas de los flavonoides-matriz en un producto de lima (Citrus limetta) y/o naranja agria (Citrus aurantium) y su efecto en las propiedades hipoglucemiantes e hipocolesterolémicas en modelo animal*. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C., Guadalajara, México. Recuperado el 5 de 12 de 2020, de “Exploración de las interacciones fisicoquímicas de los flavonoides-matriz en un producto de lima (Citrus limetta) y/o naranja agria (Citrus aurantium) y su efecto en las propiedades hipoglucemiantes e hipocolesterolémicas en modelo animal”: <http://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1023/379>
- FAO, F. a. (2021). *Mercado mundial de la carne 2021*. Food Outlook, Rome. Obtenido de <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/cb4479en.pdf>
- Flores, E., Malo, A., & Pozos, M. (2013). Vegetales como fuente de nitritos: una alternativa para el curado de carnes. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*. Universidad de las Américas Puebla; Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental, Puebla. Obtenido de <http://www.labamex.com/images/2013-Mexico-Vegetales-como-fuente-de-nitrito.pdf>
- Flores, K. Y. (2018). *Caracterización físico - química del jugo de limón sutil conservado mediante congelación rápida por aire forzado y un análisis comparativo con el jugo de limón sutil en fresco*. Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú. Obtenido de

<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1387/IND-ORT-FLO-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Gallegos, A. (2013). Elaboracion de salami madurado con aplicacion de enzima transglutaminasa. *Universidad Tecnica Equinoccial*, 97.
- Gómez, J. A. (2012). *Modelización de las cinéticas de difusión de nitrato de sodio y nitrito de sodio durante el salado de carne*. Universidad Politecnica de Valencia, Valencia. Recuperado el 17 de 12 de 2020, de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/19245/tesis_final.pdf.PDF?sequence=1&isAllowed=y
- Gomez, M., Gomez, N., & Martínez, J. (26 de 10 de 2016). Evaluación de las características organolépticas, físicas y químicas de pechuga de pollo, en San Juan de Pasto (Nariño). *Revista Veterinaria y Zootecnia*. Obtenido de <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/index.php/component/content/article/91-coleccion-articulos-espanol/215-evaluacion-de-las-caracteristicas-organolepticas>
- Gonzalez, K., & Rangel, R. (2016). *Encapsulacion de zumo de naranja agria (Citrus aurantium L.) por cocrystalizacion en sacarosa*. Universidad de Cordoba; Facultad de Ingenieria, Berastegui. Recuperado el 30 de 06 de 2021, de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/1023/Cocrystalizacion%20zumo%20naranja%20agria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guarderas, M. (Octubre de 2013). *Estudio de factibilidad para la promoción y comercialización de carne de cordero en la provincia de Pichincha*. Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado el 19 de 11 de 2020, de Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de carne de cordero en la provincia de Pichincha.: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/109>
- Guerrero, K., & Vásquez, E. (2021). *Plan de negocios para la creacion de una empresa productora y comercializadora de derivados ovinos en la provincia de Chimborazo*. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil., Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/4709/1/T-ULVR-3799.pdf>
- Guerrero, L. (Abril de 1985). Curado de carnes. *Servicio nacional de aprendizaje, ministerio de trabajo y seguridad social regional del valle.*, 25. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11404/5548>
- Gutiérrez, J., Del Coso, J., & Garcíá, T. (2014). *P-sinefrina, deporte, perdida de masa grasa y salud*. Universidad Camilo José Cela, Madrid, España.

- Obtenido de <https://elementssystem.com/wp-content/uploads/2018/04/sinefrina.pdf>
- <http://www.municipiodeibarra.or>. (s.f.). Obtenido de <http://www.municipiodeibarra.or>
- INEC, I. N. (2013). *Instituto nacional de estadística y censos*. Recuperado el 4 de 12 de 2020, de Encuesta de superficie y producción agropecuaria.
- INEN, I. E. (2013). *Carne y productos cárnicos. Definiciones*. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1217:2013, QUITO. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-1217-2.pdf>
- Jara, E., & Ruíz, N. (2013). *Elaboración de jamón York con sustitución de carne de avestruz (Ratites) con diferentes porcentajes de curado por inyección*. . Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda , Ecuador . Obtenido de <https://190.15.128.197/bitstream/123456789/836/1/007.pdf>
- Lema, E., & Cacuango, V. (2012). *Crecimiento y desarrollo de ovinos corriedale estabulados utilizando tres mezclas forrajeras al corte, en el sector de Peguche del cantón Otavalo*. Universidad Tecnica del Norte, Ibarra, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2123>
- LEÓN, A. C. (16 de Diciembre de 2020). *AGRONEWS CASTILLA Y LEÓN*. Obtenido de Beneficios y propiedades de la carne de cordero: <https://www.agronewscastillayleon.com/beneficios-y-propiedades-de-la-carne-de-cordero#:~:text=Grasas%3A%20la%20carne%20de%20cordero,predominando%20los%20C%3A1cidos%20grasos%20monoinsaturados>.
- León, Á. D. (9 de 2018). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de Valoración económica de la producción de ovinos Pelibuey y Black belly y las perspectivas de su desarrollo en el mercado del cantón Pastaza.
- MAG. (2018). *CENSO NACIONAL AGROPECUARIO*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf
- Martínez, E. N., & Moreano, N. F. (2012). *Elaboración de chuleta ahumada de ovino con proteína aislada de soya y carragenina con 2 concentraciones de salmuera al 5% y 8% en la planta de embutidos la Madrileña*. Universidad Tecnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. Recuperado el 15 de 12 de 2020, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/916/1/T-UTC-1223.pdf>
- Monteros, J. (9 de 2009). *Optimización de una granja ovina para la producción de carne*. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. Obtenido de

Optimización de una granja ovina para la producción de carne:
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1840>

- Monteros, J. (2009). *Optimizaciòn de una granja ovina para la producciòn de carne*. Escuela Politécnica Nacional., Quito, Ecuador. Obtenido de Optimización de una granja ovina para la producción de carne.:
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1840>
- Nacameh. (2014). *Nitrits y nitratos: Su uso, control y alternativas en embutidos carnicos*. Tecnológico de Estudios Superior de Ecatepec, Estado de Mexico. Obtenido de <http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>
- Ortiz, K. (2018). *Caracterizaciòn fisico-química del jugo del limòn sutil conservado mediante congelaciòn ràpida por aire forzado y un analisis comparativo con el jugo de limòn sutil en fresco*. Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1387/IND-ORT-FLO-2018.pdf?sequence=1>
- Pazmiño, F., & Rubio, D. (2012). *Diagnostico de producciòn y comercializaciòn de carne ovina en los principales centros de distribuciòn de las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo*. Escuela Politécnica del Ejército, Quito, Ecuador. Recuperado el 30 de 11 de 2020, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/8578>
- Pérez, B., Gómez, A. L., Pazmiño, J. F., & Jaque, S. (2017). *Azúcares reductores y no reductores*. Universidad de las Américas. Obtenido de <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-las-americas-ecuador/biologia-celular-y-molecular-medica-teoria/azucares-reductores-y-no-reductores/5204821>
- Pérez, D. (Julio de 2013). *Estudio de la comercializaciòn de carne ovina en el àrea urbana de Quito*. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado el 19 de 11 de 2020, de Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4294>
- Pizarro, R. A. (Agosto de 2017). *Universidad de Córdoba*. Obtenido de Propiedades físicas de naranja agria cocristalizada: efecto del pH, sólidos solubles y zumo adicionado.:
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/download/23833/28749?inline=1>
- Rodríguez, J., Florido, A., & Hernández, M. (2020). *Determinaciòn de parámetros fisicoquímicos en jugos de frutas cítricas*. Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León. Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume5/5/3/47.pdf>

- Rodríguez, L. (11 de 2013). *Estudio de las propiedades funcionales de la carne de borrego (ovis aries) para su utilización en la industria cárnica*. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. Obtenido de Estudio de las propiedades funcionales de la carne de borrego (ovis aries) para su utilización en la industria cárnica.: <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/5048>
- Rubioc, C. L. (24 de 11 de 2002). *Evaluación de tres Niveles de Carragenina en la Elaboración de Tocino Curado y Ahumado*. Riobamba, Ecuador. Recuperado el 1 de 11 de 2020, de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/951>
- Sagarpa. (2005). Recuperado el 30 de 11 de 2020
- Salinas, J. (2018). *Extracción y caracterización de aceite de semillas de cítricos*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29056>
- San Roman, D. (2015). *Características físicas de la carne natural del Paraguay*. Asociación rural del Paraguay, Paraguay. Obtenido de <https://www.arp.org.py/images/files/Caracteristicas%20Fisicas%20de%20la%20Carne%20Natural.pdf>
- Schvad, M., & Ferreyra, M. (2013). *Parámetros de calidad de jugo de naranja entrerrianas*. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, México. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/813/81327871015.pdf>
- Shirai, K., & Malpica, F. (2013). *Tecnología de Fermentaciones Alimentarias*. Universidad Autónoma Metropolitana, México. Obtenido de <http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/fermentaciones.pdf>
- Solórzano, W. (2016). *Sustitución de la carne de bovino por proteína vegetal texturizada de soya en un sistema cárnico tipo pastel Mexicano*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/5598>
- Tejada, J. F., & Ventanas, E. G. (2005). *Parámetros de calidad en la materia prima destinada a jamón ibérico*. Proc. III Congreso Mundial del Jamón. Recuperado el 17 de 12 de 2020
- Torres, R. (19 de Febrero de 2017). *Industria Alimentaria*. Obtenido de Determinación de acidez titulable en productos cárnicos. : <http://recetasdeliciosasichigocook.blogspot.com/2017/02/determinacion-de-acidez-tituable-en.html#:~:text=Determinaci%C3%B3n%20De%20Acidez%20Titulable%20En%20Productos%20C%C3%A1rnicos,-El%20pH%20de&text=Es%20el%20resultado%20del%20estr%C3%A9s,superiores%2>

- valle del pilòn, v. (2021). Arbol frutal naranja parson brown. Obtenido de <https://viverovalledelpilon.com/naranja-parson-brown/>
- Vallejo, C., & Suárez, V. (2012). *Evaluacion de salmuera, tiempo y temperaturas de ahumado en la conservacion de la carne de codorniz (coturnix coturnix japónica)*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador. Recuperado el 17 de 12 de 2020, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/339>
- Vásconez, C. (2015). *Comprobación del efecto laxante del extracto Hidroalcoholico del Mesocarpo del fruto de la naranja agria (Citrus aurantium) en ratones*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, RIOBAMBA, ECUADOR. Obtenido de Comprobación del efecto laxante del extracto hidroalcoholico del mesocarpo del fruto de la naranja agria (citrus aurantium) en ratones.: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4405>
- Venegas, C. (2015). *Calidad de la carne de cordero: efectos de ocho genotipos y cuatro pesos vivos al sacrificio*. Universidad de Chile, Santiago, Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/131925>
- Yances, S. (14 de Diciembre de 2018). *Importancia de la producción de naranja en Caluma y el impacto que tiene en los festivales del cantón*. Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador. Obtenido de Importancia de la producción de naranja en Caluma y el impacto que tiene en los festivales del cantón.: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/7935>
- Yara. (2022). *Influir en la acidez de cítricos*. Obtenido de Yara: <https://www.yara.com.co/nutricion-vegetal/citricos/influir-en-la-acidez-de-citricos/>
- Yasaca, R. (2010). *Análisis de los procesos de faenamiento y comercialización de ganado ovino de la asociación de introductores y faenadores 11 de noviembre del cantón Riobamba y propuesta de optimización*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Recuperado el 18 de 11 de 2020, de Facultad de Administración de Empresas: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1202>

ANEXOS

Anexo 1. Niveles de salmuera planteados en el proyecto.

Tabla 32.

Nivel de salmuera (A1).

| Componentes | Porcentaje (%) |
|-----------------|----------------|
| Agua | 60 |
| Zumo de naranja | 30 |
| Sal | 9.5 |
| Azúcar | 0.5 |
| Total | 100 |

Tabla 33.

Nivel de salmuera (A2).

| Componentes | Porcentaje (%) |
|-----------------|----------------|
| Agua | 50 |
| Zumo de naranja | 40 |
| Sal | 9.5 |
| Azúcar | 0.5 |

Tabla 34.

Nivel de salmuera (A3).

| Componentes | Porcentaje (%) |
|-----------------|----------------|
| Agua | 40 |
| Zumo de naranja | 50 |
| Sal | 9.5 |
| Azúcar | 0.5 |
| Total | 100 |

Tabla 35.
Nivel de salmuera (A4).

| Componentes | Porcentaje (%) |
|-----------------|----------------|
| Agua | 30 |
| Zumo de naranja | 60 |
| Sal | 9.5 |
| Azúcar | 0.5 |

Anexo 2. Proceso de preparación de la salmuera

- Pesar los ingredientes (Sal, azúcar, agua, zumo de naranja)
- En un vaso de precipitación colocar los ingredientes.
- Con la ayuda de una cuchara o varilla de vidrio homogenizar la mezcla.
- La salmuera se coloca en frascos de cristal y se almacena a temperatura de refrigeración.

Anexo 3. Proceso para la determinación de acidez titulable en la carne curada

| | | | | |
|-------------------|----------------------|--------|---------|--|
| | Factor acido láctico | N NaOH | ml NaOH | |
| % Acido láctico = | 0,09 | 0,1 | 100 | |
| | 10 | | | |
| | Peso muestra | | | |

- Pesar 10 g de muestra, licuar con 200ml de agua destilada.
- Filtrar la muestra.
- Tomar 25 ml de la solución y añadir 75 ml de agua destilada.
- Añadir 2-4 gotas de fenoptaleina.
- Titular la muestra con hidróxido de sodio, hasta darse el cambio.
- Realizar la lectura de V NaOH gastado.
- Reemplazar los valores en la formula y calcular como % de Ac. Láctico.



Anexo 4. Formulario de catación.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Nombre: _____ Genero: _____ Edad: _____ Fecha: _____

Evaluación sensorial de las propiedades cualitativas (organolépticas) de muestras de carne de borrego curado con zumo de naranja agria.

Introducción

La finalidad de aplicar esta encuesta sobre las propiedades cualitativas de muestras de carne de borrego curada utilizando zumo de naranja agria, es para identificar su apreciación de las características organolépticas tales como: color, aroma, sabor y textura, en el tratamiento T6 (mejor tratamiento) ha pasado por un proceso de curado, en comparación a la muestra Tt (testigo) la cual no ha pasado por un proceso de curado. Mediante la cual se determinará la factibilidad de ofertar al consumidor carne de borrego curada.

Indicaciones

- Frente a usted se encuentran dos muestras de carne de borrego donde: Tt (muestra no curada) y T6 (muestra curada), las cuales debe observar, oler y degustar describiendo las características presentes en la muestra.
- En la siguiente tabla llene la matriz de evaluación sensorial mediante una (x) en el recuadro correspondiente de acuerdo a su apreciación.

| MATRIZ DE EVALUACION SENSORIAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|--------------|-------------|-----------|---------------|--------------|-------------|-----------|---------------|--------------|-------------|-----------|---------------|----------------|-------------|-----------|---------------|-------------|-----------------|
| TRATAMIENTO | REPETICIONES | COLOR | | | | AROMA | | | | SABOR | | | | TEXTURA | | | | SUMA | PROMEDIO |
| | | MALO (1) | REGULAR (2) | BUENA (3) | MUY BUENA (4) | MALO (1) | REGULAR (2) | BUENA (3) | MUY BUENA (4) | MALO (1) | REGULAR (2) | BUENA (3) | MUY BUENA (4) | MALO (1) | REGULAR (2) | BUENA (3) | MUY BUENA (4) | | |
| Tt | I | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T6 | I | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Observaciones:

.....

Anexo 5. Resultados de análisis físico-químicos y microbiológicos del mejor tratamiento "T6"



Análisis Físico-Químico y Microbiológico de Alimentos y Aguas. Servicios Profesionales

"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 19-016"

N° 3089-00-FQ1M1

INFORME DE RESULTADOS

FECHA DE EMISION DEL INFORME: 19-01-2022
 CLIENTE ©: Óscar Santiago Quimbiulco Puma
 DIRECCIÓN DEL CLIENTE ©: Angochagua - Ibarra
 MUESTRA: Cárnicos y derivados
 DESCRIPCIÓN: Carne cruda
 Lote/Identificación ©: No consta
 FECHA DE ELABORACIÓN ©: 05-01-2022
 FECHA DE VENCIMIENTO ©: 12-01-2022
 FECHA/HORA DE TOMA DE MUESTRA: No consta/No consta
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRA: No consta
 RESPONSABLE: N/A
 MUESTRA TOMADA POR: Cliente
 FECHA DE RECEPCIÓN: 06-01-2022
 PERIODO DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 06-01-2022 ---- 19-01-2022
 CONDICIONES AMBIENTALES DE RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO
 TEMPERATURA: Refrigeración
 CONTENIDO DECLARADO ©: No consta
 CONTENIDO ENCONTRADO: 1 unidad de 202 g
 TIPO DE ENVASE: Funda plástica ziploc

INFORME

| CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS | |
|--------------------------------|----------------|
| PARÁMETROS | RESULTADO |
| Color | Rojo |
| Olor | Característico |
| Estado | Sólido |

"Los ensayos marcados con (*) y las características organolépticas NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE"

| PARÁMETROS | UNIDAD | RESULTADO | MÉTODO | VALORES DE REFERENCIA |
|---|---------|----------------|--|-----------------------|
| ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS | | | | |
| Proteína (factor: 6,25) | g/100g | 19 (U: ± 0,94) | Kjeldahl (Ínterno PEE/LC/03; AOAC Ed. 21, 2019) | ----- |
| ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS | | | | |
| Recuento de <i>Stafilococo Aureus</i> (*) | ufc/g | < 10 | Placas Petrifilm (AOAC 2003.07) | ----- |
| Detección de <i>Clostridium Perfringens</i> (*) | ufc/25g | Ausencia | Enriquecimiento - Detección. Normas ISO | ----- |
| Detección <i>Salmonella</i> spp. | ufc/25g | Ausencia | Enriquecimiento (PEE/LC/08 Método de Referencia NTE INEN-ISO 6579 Enmienda 1, 2017-01) | ----- |

EQUIVALENCIAS: ufc= unidades formadoras de colonias, g= gramos, spp= sin especificación, U= Incertidumbre de medida en gramos por 100 g.

NOTAS: La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura (k=2) proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente el 95 %.

NOTA DE DESCARGO: Los campos marcados con © es información dada por el cliente. Assaylab Cía Ltda no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

COMENTARIOS: N/A

Los resultados se refieren únicamente a la muestra analizada.

RESPONSABLE:

Dra. Vivien Hernández Macías
 Gerente Laboratorio CENAIN
 ASSAYLAB CIA. LTDA.



Este informe no será reproducido excepto en su totalidad con la aprobación de la Gerente

MCI-10-F01 - Informe de Resultados - SP Rev. 06 - Fecha Rev.: 13/11/2020

Anexo 6. NARANJA AGRIA

La naranja agria utilizada se obtiene en la Ciudad de Ibarra- Barrio Santa Rosa del Tejar (altitud=2225 m.s.n.m., HR. Promedio=73%, Temperatura=18 °C). Estas se encuentran en la finca de la señora Hilda Flores, conocida como la casa blanca. Las personas del barrio también la utilizan para la elaboración de chancho hornado.

Figura 23. *Árbol de naranja agria.*



Figura 24. *Frutos tiernos.*



Figura 25. *Selección de materia prima.*



Anexo 7. Obtención de zumo de naranja agria

Figura 25. *Naranjas pintonas.*



Figura 26. *Troceado.*

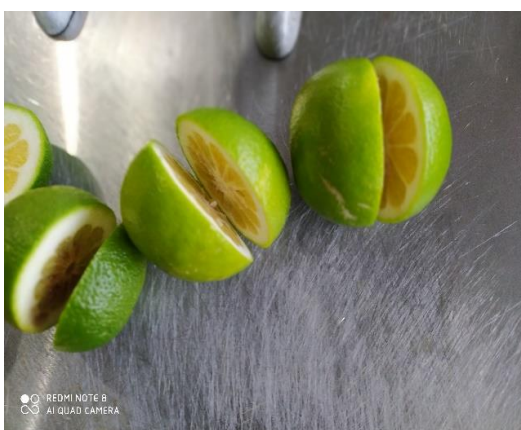


Figura 27. *Extracción del jugo.*



Figura 28. *Cernido del jugo.*



Anexo 8. Determinación de pH - (NTE INEN 389)

Naranjas agrias
pintonas
(1.98)

Figura 29. Soluciones buffer.



Figura 30. Muestras.



Figura 31. Determinación.



Naranjas agrias
maduras
(1.92)

Figura 32. Reactivos.



Figura 33. Muestras de naranja madura.



Figura 34. Determinación.



Testigo-Naranja dulce
(3.92)

Figura 35. Reactivos a utilizar.



Figura 36. Muestras a analizar.



Figura 37. Determinación.



Anexo 9. Determinación de °Brix - (NTE INEN 380)

Naranjas agrias
pintonas
(8.4 °B)

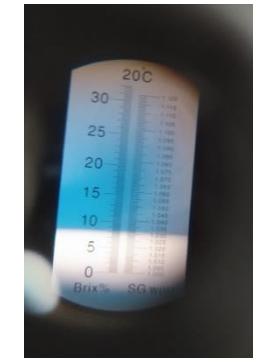
Figura 38. Instrumentos.



Figura 39. Muestras de jugo.



Figura 40. Observación del valor de °Brix.



**Naranjas agrias
maduras
(7.9 °B)**

Figura 41. Muestras de naranja.



Figura 42. Zumo de naranja madura.



Figura 43. Determinación.



**Testigo-Naranja dulce
(12.7 °B)**

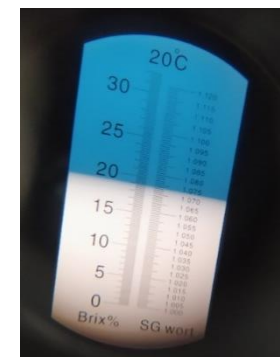
Figura 44. Muestras y equipos.












Figura 45. Muestras de jugo.



Figura 46. Observación del valor de °Brix.



Anexo 10. Determinación de acidez titulable en la naranja agria– (NTE INEN-ISO 750)

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>Naranjas agrias pintonas (0.49%)</p> | <p>Figura 47. Muestras de naranja pintonas.</p>  | <p>Figura 48. Preparación de la muestra.</p>  | <p>Figura 49. Titulación.</p>  |
| <p>Naranjas agrias maduras (0.54%)</p> | <p>Figura 50. Muestra de naranja madura.</p>  | <p>Figura 51. Muestra a determinar.</p>  | <p>Figura 52. Titulación.</p>  |
| <p>Testigo-Naranja dulce (0.17%)</p> | <p>Figura 53. Instrumentos y muestras.</p>  | <p>Figura 54. Muestra lista a determinar.</p>  | <p>Figura 55. Determinación de la acidez.</p>  |

Anexo 11. EL BORREGO

Los borregos utilizados para la obtención de carne fueron de raza POLL DORSET, provenientes de la ciudad de Riobamba, del cual se utilizó la chuleta o espaldilla en cortes de media pulgada de espesor, con un peso aproximado de 250 gramos para cada tratamiento.

Figura 56. Borrego en pie raza poll dorset



Figura 57. Borrego macho poll dorset



Figura 58. Borrego poll dorset



Anexo 12. PROCESO DE FAENAMIENTO DEL BORREGO

RECEPCION-REPOSO

Figura 59. Vista frontal



Figura 60. Vista posterior.



Figura 61. Vista lateral



**ATURDIMIRNTO-
INMOVILIZACIÓN**

Figura 62. *Vista superior*



Figura 63. *Inmovilizacion*



Figura 64. *Amarrado*



DESANGRADO

Figura 65. *Cortado de yugular*



Figura 66. *Desangrado*



Figura 67. *Recoleccion de sangre*



DESOLLADO

Figura 68. *Preparacion para el desollado*



Figura 69. *Colgado*



Figura 70. *Desollado*



EVICERADO

Figura 71. *Corte transversal del abdomen*



Figura 72. *Eviserado*



Figura 73. *Recoleccion de viceras.*



LAVADO-DIVISION DE LA CANAL

Figura 74. Lavado de la canal



Figura 75. Corte



Figura 76. Troceado y despiece



CONGELACION

Figura 77. Preparacion y enfundado



Figura 78. Colocacion en el congelador



Figura 79. Piezas congeladas



CORTADO

Figura 80. Preparacion de la pieza



Figura 81. Corte del lomo congelado



Figura 82. Chuletas de lomo de una pulgada



Anexo 13. PROCESO DE CURADO

FORMULACIÓN Y RECEPCIÓN

Figura 83. Pesado de sal y azúcar.



Figura 84. Formulacion



Figura 85. Chuletas de lomo



**PESADO DE INSUMOS
Y MUESTRAS DE
CARNE**

Figura 86. Pesado de insumos



Figura 87. Pesado de chuleta de borrego



Figura 88. Pesado de chuletas de 250 g



**PREPARACION DE
SALMUERA**

Figura 89. Mezclado de insumos solidos



Figura 90. Dilucion de insumos en la mezcla



Figura 91. Determinacion de °Baume



| | | | |
|---|---|---|--|
| <p style="text-align: center;">CURADO</p> | <p>Figura 92. <i>Muestras de carne en bandejas</i></p>  | <p>Figura 93. <i>Refrigeracion de los tratamientos</i></p>  | <p>Figura 94. <i>Reposo temperatura refrigeracion</i></p>  |
| <p style="text-align: center;">CURADO DE LOS 18 TRATAMIENTOS</p> | <p>Figura 95. <i>Curado durante 30 min.</i></p>  | <p>Figura 96. <i>Curado durante 60 min.</i></p>  | <p>Figura 97. <i>Curado durante 90 min.</i></p>  |

CHULETAS CURADAS

Figura 98. Muestra de carne curada



Figura 99. Chuleta curada



Figura 100. Chuleta curada empacada



Anexo 14. Determinación de acidez titulable en las muestras de carne curada.

PREPARACION DE LA MUESTRA

Figura 101. Pesado de muestra



Figura 102. Agua destilada

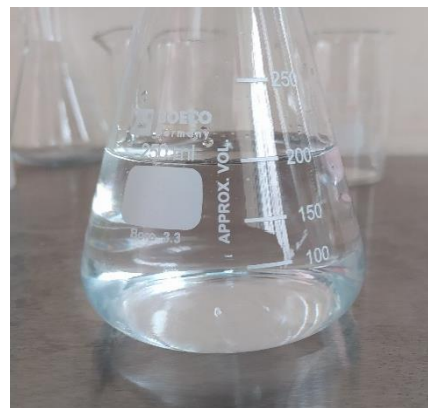


Figura 103. Adecuacion de la muestra.



| | | | |
|--|--|---|---|
| <p>FILTRACION DE LA MUESTRA</p> | <p>Figura 104. Filtración</p>  | <p>Figura 105. Obtención del titulado</p>  | <p>Figura 106. Titulado</p>  |
| <p>TITULACION</p> | <p>Figura 107. Toma de muestra</p>  | <p>Figura 108. Preparación de muestras</p>  | <p>Figura 109. Muestras tituladas</p>  |
| <p>Anexo 15. Muestra establecida para análisis físico-químicos y microbiológicos.</p> | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| <p>PREPARACIÓN DE MUESTRA</p> | <p>Figura 110. <i>Preparacion del tratamiento T6</i></p>  | <p>Figura 111. <i>Proceso de curado a 90 min.</i></p>  | <p>Figura 112. <i>Chuletas curadas</i></p>  |
| <p>EMPACADO Y TRANSPORTE DE MUESTRA</p> | <p>Figura 113. <i>Empacado en fundas ziploc</i></p>  | <p>Figura 114. <i>Colocacion de muestra en cooler con gel refrigerante</i></p>  | <p>Figura 115. <i>Cooler sellado para el envio</i></p>  |
| <p>Anexo 16. Degustación del mejor tratamiento</p> | | | |

Figura 116. *Degustación*



Figura 116. *Jovenes degustando*



Figura 117. *Señores realizando la catacion*



Figura 118. *Señoritas llenando encuesta*

