

01663



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

1^{er}.

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**ANALISIS DE RIESGOS E IDENTIFICACION DE
PUNTOS CRITICOS DE CONTROL (HACCP) EN EL
PROCESAMIENTO DE TRES DERIVADOS CARNICOS
CRUDOS EN UNA EMPACADORA DE LA
CIUDAD DE MEXICO.**

T E S I S

**PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS VETERINARIAS:
MEDICINA PREVENTIVA
P R E S E N T A :
MVZ. PATRICIA MORA MEDINA**



**DIRECTORES DE TESIS: MSP. CARLOS JULIO JARAMILLO ARANGO.
MC. JOSE FERNANDO NUÑEZ ESPINOZA.**

MEXICO, D. F.

1998.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

265626



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DECLARACIÓN

El autor da consentimiento a la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México para que la tesis esté disponible para cualquier tipo de reproducción e intercambio bibliotecario.



MVZ. PATRICIA MORA MEDINA

DEDICATORIAS

A mi padre, Alejandro,
para la colección de
"estrellitas en la frente".

A Salvador José, mi compañero
de batallas, por su apoyo incondicional
y por las palabras de aliento en los
momentos difíciles.

Para el mejor aliciente, Salvador Alejandro,
como una pequeña muestra de mi amor.

A la estrella que brilla sobre nosotros
en las noches oscuras, a fin de
guiarnos en nuestro camino.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en todo lo que vale el apoyo brindado por los directores de la tesis de posgrado "Análisis de riesgos e identificación de puntos críticos de control (HACCP) en el procesamiento de tres derivados cárnicos crudos en una empacadora de la ciudad de México"; MSP. Carlos Julio Jaramillo Arango y al MCV. José Fernando Nuñez Espinoza; así como a los prestadores de Servicio Social y al personal administrativo del Departamento de Medicina Preventiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Agradezco al Ing. Angel Santiesteban y al personal que labora en la empresa procesadora de alimentos que representa por las facilidades otorgadas para la realización de la fase práctica de este trabajo.

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en cinco lotes de chorizo madurado en tripa natural, chorizo fresco en tripa de colágeno y chorizo madurado en funda utilizando la metodología del sistema HACCP. Los objetivos planteados fueron: identificar los peligros bacterianos (Salmonella spp, Staphylococcus aureus, Organismos Coliformes y Mesófilos Aerobios) y parasitario (Trichinella spiralis); determinar los riesgos; identificar los Puntos Críticos de Control y establecer medidas para controlarlos. Se analizaron bacteriológicamente muestras de materias primas, carne procesada y producto terminado identificándose Salmonella heidelberg en chorizo madurado en tripa natural (carne molida, carne mezclada y carne embutida), en chorizo madurado en funda (carne molida) y en chorizo fresco en tripa de colágeno (carne troceada y producto terminado) y Salmonella typhimurium en chorizo fresco (bolsa de empaque); en superficies vivas (manos) y superficies inertes (equipo) aún cuando no se aisló Salmonella spp, las cuentas de mesófilos aerobios y coliformes totales sobrepasaron los estándares del Laboratorio Nacional de Salud. El agua utilizada también excedió los valores de estos indicadores sanitarios. En ambiente (aire), las áreas de embutido y molido fueron las más contaminadas, mientras que el secadero resultó ser la más limpia. Al personal le fueron practicados exámenes en faringe (Staphylococcus aureus toxigénico) aislándose en el 80% de los trabajadores de las áreas de troceado y empaque y en heces se detectó Salmonella typhimurium en una muestra de 30 analizadas (3%). No se detectó Trichinella spiralis en materia prima cárnica y producto terminado del chorizo madurado en funda. Se encontraron 2 PCC, correspondientes a enfriamiento posterior a embutido y a comercialización. Aún cuando el HACCP, proporciona elementos para el diagnóstico de situación de la empresa, la implementación del mismo deberá hacerse previo establecimiento de un programa eficiente de Buenas Prácticas de Manufactura, para eliminar las fuentes de contaminación asociadas a la presencia de peligros bacterianos patógenos, toxigénicos e indicadores sanitarios en materias primas y complementarias, agua, superficies vivas (manos), superficies inertes (equipo) y ambiente (aire).

PALABRAS CLAVE: HACCP-, Análisis de Riesgos e Identificación de Puntos Críticos de Control -, chorizo de cerdo crudo -, chorizo de cerdo madurado -, contaminación -, patógenos -, Salmonella typhimurium, Salmonella heidelberg -, Staphylococcus aureus -, Coliformes fecales -, Coliformes Totales-, Cuenta estándar -, Buenas Prácticas de Manufactura -,

SUMMARY

The investigation is carried into effect in a food plant of the Mexico city. **Objectives.** To identify bacterial hazard (Salmonella spp, Staphylococcus aureus, Coliform organisms and Standard plate count), and Parasitic hazard (Trichinella spiralis). To identify the risk. To indicate Critical Control Points. To establish Control Measures.

Material and Methods: Five samples of five lots of the three kind of raw pork sausage (raw material, processing meat and finished product) were included, as well as factors associated with bacterial contamination sources (hands, throat and feces of all the workers; water, surfaces and air), they were analyzed with the HACCP system.

Results. They were compared with Official Regulation. To calculate the risk it was used the ANOVA. Salmonella heidelberg was found on ground meat, mixed meat and stuffed meat in raw fermented pork sausage with natural gut; on ground meat in raw fermented pork sausage with artificial gut and in cut meat and finished product in fresh raw pork sausage with collagen gut. Salmonella typhimurium was isolated in packing of fresh raw pork sausage. Salmonella spp is not isolated on hands and surfaces, but the counts of standard and coliform organisms were upper; by other hand, standard count in plate and coliform organisms in the water is detected upper. The ground area and the stuffed area were the most contaminated and the dried area was the cleanest. Toxigenic Staphylococcus aureus was detected in the 80 % of the throat of the workers of the cut meat and packing areas. Salmonella typhimurium was isolated in a sample of the feces of 30 analyzed (3%). Trichinella spiralis was not found in raw meat or finished product of raw fermented pork sausage with artificial gut. Cooling after stuffing and cooling before marketing were considered critical control points.

Conclutions. These findings emphasize the need for good manufacturing practices in food plants which decrease the factors associated with bacterial contamination to implant the HACCP system.

KEYWORDS: HACCP-, Raw pork sausage -, raw fermented pork sausage-, chorizo-, contamination-, pathogens-, Salmonella typhimurium-, Salmonella heidelberg -, Coliforms -, Staphylococcus aureus -, Good Manufacturing Practices-, Air hygiene-, water

TABLA DE CONTENIDO

		PP.
CAPITULO	1.- INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO	2.- MATERIAL Y MÉTODOS	8
CAPITULO	3.- RESULTADOS	14
CAPITULO	4.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	44
	CUADROS Y FIGURAS	62
CAPITULO	5.- REFERENCIAS	153
	ANEXOS	158

LISTA DE CUADROS

pp.

CUADRO 1. RELACIÓN DE TIEMPOS Y TEMPERATURAS DE PROCESO DURANTE LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 63

CUADRO 2. TEMPERATURA DE MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR EN LAS CUENTAS MICROBIANAS DE INDICADORES SANITARIOS Y PATÓGENOS O TOXIGENICOS, ENCONTRADOS EN CINCO LOTES DEL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 66

CUADRO 2.1. TEMPERATURA DE MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR EN LAS CUENTAS MICROBIANAS DE INDICADORES SANITARIOS Y PATÓGENOS O TOXIGENICOS, (CIFRAS CRUDAS), ENCONTRADOS EN CINCO LOTES DEL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 67

CUADRO 3. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/SUPERFICIE VIVA) Y PRESENCIA DE *Salmonella* spp. EN MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 71

CUADRO 3.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (CIFRAS CRUDAS UFC/SUPERFICIE VIVA) Y PRESENCIA DE *Salmonella* spp. EN MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 72

CUADRO 4. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²) Y PRESENCIA DE *Salmonella* spp. EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 74

CUADRO 4.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²) EN CIFRAS CRUDAS Y PRESENCIA DE *Salmonella* spp. EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

75

CUADRO 5. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS (UFC/ml) Y COLIFORMES TOTALES (NMP/ml) EN AGUA UTILIZADA EN LAS OPERACIONES DE ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

77

CUADRO 5.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS (UFC/ml) Y COLIFORMES TOTALES (NMP/ml) (CIFRAS CRUDAS) EN AGUA UTILIZADA EN LAS OPERACIONES DE ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

78

CUADRO 6. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/CAJA/10 MIN) EN AMBIENTE (AIRE) DE LAS ÁREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

79

CUADRO 6.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (CIFRAS CRUDAS UFC/CAJA/10 MIN) EN AMBIENTE (AIRE) DE LAS ÁREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

80

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

82

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS, OBTENIDOS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

83

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES FECALES EN LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

84

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES FECALES EN LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS, OBTENIDOS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

85

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN SUPERFICIES VIVAS (MANOS) DEL PERSONAL, DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

86

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN SUPERFICIES VIVAS (MANOS) DEL PERSONAL, DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

87

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO), EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

88

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO), EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

89

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN LAS TOMAS DE AGUA, DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

90

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN LAS TOMAS DE AGUA, DURANTE

LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 91

CUADRO 17. RELACIÓN DE TIEMPOS Y TEMPERATURAS DE PROCESO DURANTE LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 93

CUADRO 18. TEMPERATURA DE MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR EN LAS CUENTAS MICROBIANAS DE INDICADORES SANITARIOS Y PATÓGENOS O TOXIGENICOS, ENCONTRADOS EN CINCO LOTES DEL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 96

CUADRO 18.1. TEMPERATURA DE MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR EN LAS CUENTAS MICROBIANAS DE INDICADORES SANITARIOS Y PATÓGENOS O TOXIGENICOS, (CIFRAS CRUDAS), ENCONTRADOS EN CINCO LOTES DEL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 97

CUADRO 19. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/SUPERFICIE VIVA) Y PRESENCIA DE *Salmonella* spp. EN MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 101

CUADRO 19.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (CIFRAS CRUDAS UFC/SUPERFICIE VIVA) Y PRESENCIA DE *Salmonella* spp. EN MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 102

CUADRO 20. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²) Y PRESENCIA DE *Salmonella* spp. EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 104

CUADRO 20.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²) EN CIFRAS CRUDAS Y PRESENCIA DE *Salmonella* spp. EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN

DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

105

CUADRO 21. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS (UFC/ml) Y COLIFORMES TOTALES (NMP/ml) EN AGUA UTILIZADA EN LAS OPERACIONES DE ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

107

CUADRO 21.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS (UFC/ml) Y COLIFORMES TOTALES (NMP/ml) (CIFRAS CRUDAS) EN AGUA UTILIZADA EN LAS OPERACIONES DE ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

108

CUADRO 22. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/CAJA/10 MIN) EN AMBIENTE (AIRE) DE LAS ÁREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

109

CUADRO 22.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (CIFRAS CRUDAS UFC/CAJA/10 MIN) EN AMBIENTE (AIRE) DE LAS ÁREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

110

CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

112

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS, OBTENIDOS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996.

113

CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES FECALES EN LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO

FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 114

CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES FECALES EN LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS, OBTENIDOS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 115

CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN SUPERFICIES VIVAS (MANOS) DEL PERSONAL, DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 116

CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN SUPERFICIES VIVAS (MANOS) DEL PERSONAL, DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 117

CUADRO 29. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO), EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 118

CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO), EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 119

CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN LAS TOMAS DE AGUA, DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 120

CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN LAS TOMAS DE AGUA, DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 121

CUADRO 33. RELACIÓN DE TIEMPOS Y TEMPERATURAS DE PROCESO DURANTE LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 123

CUADRO 34. TEMPERATURA DE MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR EN LAS CUENTAS MICROBIANAS DE INDICADORES SANITARIOS Y PATÓGENOS O TOXIGENICOS, ENCONTRADOS EN CINCO LOTES DEL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 126

CUADRO 34.1. TEMPERATURA DE MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR EN LAS CUENTAS MICROBIANAS DE INDICADORES SANITARIOS Y PATÓGENOS O TOXIGENICOS, (CIFRAS CRUDAS), ENCONTRADOS EN CINCO LOTES DEL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 127

CUADRO 35. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/SUPERFICIE VIVA) Y PRESENCIA DE *Salmonella* spp. EN MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 131

CUADRO 35.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (CIFRAS CRUDAS UFC/SUPERFICIE VIVA) Y PRESENCIA DE *Salmonella* spp. EN MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 132

CUADRO 36. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²) Y PRESENCIA DE *Salmonella* spp. EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 134

CUADRO 36.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²) EN CIFRAS CRUDAS Y PRESENCIA DE *Salmonella* spp. EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 135

CUADRO 37. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS (UFC/ml) Y COLIFORMES TOTALES (NMP/ml) EN AGUA UTILIZADA EN LAS OPERACIONES DE ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. **137**

CUADRO 37.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS (UFC/ml) Y COLIFORMES TOTALES (NMP/ml) (CIFRAS CRUDAS) EN AGUA UTILIZADA EN LAS OPERACIONES DE ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. **138**

CUADRO 38. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/CAJA/10 MIN) EN AMBIENTE (AIRE) DE LAS ÁREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. **139**

CUADRO 38.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (CIFRAS CRUDAS UFC/CAJA/10 MIN) EN AMBIENTE (AIRE) DE LAS ÁREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. **140**

CUADRO 39. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. **142**

CUADRO 40. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS, OBTENIDOS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. **143**

CUADRO 41. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES FECALES EN LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. **144**

CUADRO 42. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES FECALES EN LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS,

OBTENIDOS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 145

CUADRO 43. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN SUPERFICIES VIVAS (MANOS) DEL PERSONAL, DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 146

CUADRO 44. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN SUPERFICIES VIVAS (MANOS) DEL PERSONAL, DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 147

CUADRO 45. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO), EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 148

CUADRO 46. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO), EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 149

CUADRO 47. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESÓFILOS AEROBIOS EN LAS TOMAS DE AGUA, DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 150

CUADRO 48. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN LAS TOMAS DE AGUA, DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 151

CUADRO 49. PRESENCIA DE *Staphylococcus aureus* EN FARINGE Y *Salmonella* spp. EN HECES DEL PERSONAL QUE PARTICIPO EN LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO Y CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 152

LISTA DE FIGURAS

pp

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 62

FIGURA 2. RELACIÓN TIEMPO-TEMPERATURA DURANTE LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996 63

FIGURA 3. PUNTOS DE CONTAMINACIÓN Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL, DURANTE EL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 64

FIGURA 4. FUENTES DE CONTAMINACIÓN DURANTE LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 65

FIGURA 5. PROMEDIO DE MESÓFILOS AEROBIOS (UFC/g) SEGÚN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, EN LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 68

FIGURA 6. PROMEDIO DE NMP/g DE COLIFORMES FECALIS SEGÚN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, EN LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 69

FIGURA 7. PROMEDIO DE *Staphylococcus aureus* (UFC/g) SEGÚN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, EN LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 70

FIGURA 8. PROMEDIO DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/SUPERFICIE VIVA), EN LAS MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPO EN LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 73

FIGURA 9. PROMEDIO DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²), EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 76

FIGURA 10. PROMEDIO (UFC/CAJA/10 MIN) DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES EN EL AMBIENTE (AIRE), DE LAS ÁREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 81

FIGURA 11. DIAGRAMA DE FLUJO DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 92

FIGURA 12. RELACIÓN TIEMPO-TEMPERATURA DURANTE LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 93

FIGURA 13. PUNTOS DE CONTAMINACIÓN Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL, DURANTE EL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 94

FIGURA 14. FUENTES DE CONTAMINACIÓN DURANTE LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 95

FIGURA 15. PROMEDIO DE MESÓFILOS AEROBIOS (UFC/g) SEGÚN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, EN LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 98

FIGURA 16. PROMEDIO DE NMP/g DE COLIFORMES FECALES SEGÚN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, EN LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 99

FIGURA 17. PROMEDIO DE *Staphylococcus aureus* (UFC/g) SEGÚN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, EN LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 100

FIGURA 18. PROMEDIO DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/SUPERFICIE VIVA), EN LAS MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPO EN LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO

EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 103

FIGURA 19. PROMEDIO DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²), EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 106

FIGURA 20. PROMEDIO (UFC/CAJA/10 MIN) DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES EN EL AMBIENTE (AIRE), DE LAS ÁREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 111

FIGURA 21. DIAGRAMA DE FLUJO DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 122

FIGURA 22. RELACIÓN TIEMPO-TEMPERATURA DURANTE LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996 123

FIGURA 23. PUNTOS DE CONTAMINACIÓN Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL, DURANTE EL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 124

FIGURA 24. FUENTES DE CONTAMINACIÓN DURANTE LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 125

FIGURA 25. PROMEDIO DE MESÓFILOS AEROBIOS (UFC/g) SEGÚN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, EN LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 128

FIGURA 26. PROMEDIO DE NMP/g DE COLIFORMES FECALES SEGÚN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, EN LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 129

FIGURA 27. PROMEDIO DE *Staphylococcus aureus* (UFC/g) SEGÚN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, EN LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 130

FIGURA 28. PROMEDIO DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/SUPERFICIE VIVA), EN LAS MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPO EN LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 133

FIGURA 29. PROMEDIO DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²), EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 136

FIGURA 30. PROMEDIO (UFC/CAJA/10 MIN) DE MESÓFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES EN EL AMBIENTE (AIRE), DE LAS ÁREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1996. 141

LISTA DE ANEXOS

pp

ANEXO 1. SUJETOS DE ESTUDIO SEGUN DETERMINACIONES BACTERIOLOGICAS Y PARASITOLOGICAS REALIZADAS DURANTE LA ELABORACIÓN DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO Y CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996. 158

ANEXO 2. ARBOL DE DECISIONES PARA PUNTOS CRITICOS DE CONTROL 159

ANEXO 3. ESPECIFICACIONES SANITARIAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS PRODUCTOS CARNICOS TROCEADOS Y CURADOS CRUDOS Y LOS TROCEADOS Y CURADOS MADURADOS EN PLANTA. 160

ANEXO 4. ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS QUE DEBE CUMPLIR LA CARNE MOLIDA Y LA CARNE MOLIDA MOLDEADA. 161

Capítulo 1.- INTRODUCCION

Tradicionalmente las actividades de protección de los alimentos, tendientes a reducir al mínimo los riesgos de contaminación y evitar convertirlos en productos potencialmente dañinos al consumidor, se enfocaron principalmente a:

- a) La capacitación (educación en higiene de los alimentos) (Moreno et al. 1990 y Childers et al. 1991).
- b) La inspección sanitaria de plantas procesadoras y de los propios procesos de elaboración de los alimentos (Moreno et al. 1992 y Childers et al. 1991).
- c) La inspección visual de los alimentos (Moreno 1993).
- d) Los análisis microbiológicos (Bryan 1978, Moreno et al. 1992 y Childers et al. 1991).

Estas actividades no han tenido el éxito que se esperaba, debido a los obstáculos que representan la educación y cultura de la comunidad, la subjetividad de los criterios de verificación empleados o bien, por que se realizan en el producto terminado cuando éste ya se encuentra en condiciones inaceptables desde el punto de vista sanitario.

Una alternativa es el Sistema de Análisis de Riesgos y Determinación de Puntos Críticos de Control, conocido y aceptado internacionalmente por su denominación en inglés Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP); este concepto se originó en la compañía Pillsbury encargada de garantizar la calidad de los alimentos de los astronautas, fue descrito por primera vez en la Conferencia Nacional de Protección de Alimentos en 1971 (Frazier 1988; Archer 1990; Bauman 1990; Garret 1990; Stevenson 1990 y Jouve 1991).

El HACCP se realiza desde la producción hasta el consumo y aplicado correctamente permite reducir los riesgos, considerándolos de dos tipos, las enfermedades en el consumidor y las alteraciones del alimento (Archer 1990;

Garret 1990; ICMSF 1991 y Moreno *et al.* 1992). De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1988), éste es un método permanente de identificación y evaluación de los peligros asociados a las fases de producción de un alimento y de implementar los medios necesarios para su control. Entendiéndose como peligro la contaminación inaceptable, proliferación o supervivencia de microorganismos que puedan causar enfermedad o putrefacción, y/o la producción inaceptable (o persistencia en los alimentos) de toxinas microbianas. Mientras que gravedad es la magnitud del peligro o las consecuencias que causa. Riesgo es una estimación de la probabilidad de que ocurra un peligro. Un punto crítico de control es una operación (una práctica o un procesamiento, proceso o sitio) o una etapa de una operación en la que se puede ejercer una medida preventiva o de control. Esa medida permitirá eliminar, prevenir o minimizar cualquier peligro que exista antes de la operación.

Garret (1990) y Jouve (1991) indican que el HACCP es un planteamiento sistemático, razonado y metódico para procurar la inocuidad de los alimentos y que satisface las exigencias de calidad. Originalmente el sistema HACCP fue formulado y se ha utilizado para prevenir riesgos microbiológicos por los alimentos, sin embargo, sus principios son igualmente aplicables a la prevención de todo tipo de riesgos, físicos, químicos o biológicos (incluyendo bacterias, virus y parásitos) (Moreno *et al.* 1992). Bryan 1988; Bauman 1990, e ICMSF 1991, señalan que el HACCP no sustituye a la inspección, sino que ésta puede ser un instrumento del sistema que se aplica en algunos segmentos de la industria de alimentos, ya que las inspecciones, visual o analítica, juegan un valioso papel en el aseguramiento de la calidad. Si el HACCP es aplicado en forma conveniente, la frecuencia en la inspección del gobierno deberá ser mucho menor y más fácil que en aquellas operaciones únicamente dadas por "Buenas Prácticas de Manufactura" (BPM) (SSA, 1993ac) (denominación en inglés Good Manufacturing Practices (GMP)) o cuando se examinan productos para los que se desconoce la historia de la producción (Garret 1990).

Tal y como lo mencionan Stevenson 1990; ICMSF 1991; Childers *et al.* 1991; Moreno *et al.* 1992 y el Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis, el sistema de HACCP consta de siete principios básicos:

1. Identificar peligros, estimar los riesgos y establecer medidas para controlarlos.
2. Identificar los puntos donde el control es crítico para el manejo de la inocuidad del alimento.
3. Establecer criterios de control (Límites críticos) a cumplir en esos puntos críticos.
4. Establecer procedimientos para vigilar mediante el monitoreo el cumplimiento de los criterios de control.
5. Definir los correctivos a aplicar cuando la vigilancia indica que no se satisfacen los criterios de control.
6. Mantener un sistema de registros y documentación sobre el sistema.
7. Establecer procedimientos para verificar el correcto funcionamiento del sistema.

Jouve (1991) menciona que la aplicación del HACCP ha sido estudiada en América, Europa y Asia como una alternativa para los procedimientos de protección de los alimentos. En estas regiones, se está ampliando su conocimiento, pero es limitada su aplicación, salvo en grandes empresas, por lo que no se cree se extienda su implementación hasta que sea incluido en la legislación. De esta situación se desprende el hecho de que el Comité del Codex sobre Higiene de los Alimentos ha estado incorporando los principios del sistema HACCP en las normas sobre alimentos y en los códigos de prácticas (Moreno *et al.* 1992).

En los Estados Unidos el sistema HACCP se introdujo con gran rapidez en las industrias enlatadoras y de conservas de baja acidez por que era fácil su aplicación debido a que sólo se presentan dos puntos críticos de control los cuales son monitorizados por medidas físicas rápidas (temperatura durante el tratamiento térmico e integridad de los envases); en cambio, la aplicación del

sistema en la industria de los alimentos cárnicos (mamíferos y aves) o el pescado presenta mayor complejidad (Archer 1990; Bauman 1990; Garret 1990 y Moreno *et al.* 1992).

En México, se han hecho pocos estudios al respecto. La Secretaría de Salud (SSA 1993), ha publicado manuales de Aplicación del Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos (HACCP) como una guía para que la industria de alimentos desempeñe la autoverificación de los puntos críticos, finalmente los controle y entonces que los verificadores en esta área realicen con eficiencia sus funciones. Esto obedece a las sugerencias dadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), a mediados de los ochenta para integrar el sistema a los procedimientos de vigilancia sanitaria de la región latinoamericana (SSA, 1993). Una de éstas es la industria de embutidos crudos, en donde es necesario aplicar el sistema debido a que durante el proceso, estos alimentos no se someten a cocción, lo cual puede favorecer la permanencia y proliferación de microorganismos alteradores o patógenos. Los productos se pueden consumir frescos o madurados y cuando están contaminados son una fuente potencial de enfermedad en los consumidores (Higiene y control de calidad de la carne, 1991).

Las fuentes de contaminación de estos productos durante su elaboración pueden proceder de la materia prima, del equipo e instalaciones, de la manipulación antihigiénica y del uso de tripas naturales que pueden contener flora bacteriana patógena y parásitos (Saiz, 1982; OMS, 1988 y Bidarte, 1990).

La calidad sanitaria de los embutidos crudos se puede deteriorar con mayor facilidad, debido a la mayor cantidad y variedad de la flora actuante. Las principales alteraciones son el agriado, las fermentaciones indeseables y la putrefacción. Las dos primeras se deben a la acción de bacterias lácticas como *Streptococcus* spp y *Lactobacillus* spp; *Pseudomonas* spp. y *Achromobacter* spp.

son los responsables de la putrefacción que suele ser la que más llama la atención (Saiz, 1982).

Con respecto al grupo de bacterias patógenas (riesgos a la salud del consumidor), algunas investigaciones epidemiológicas indican que las gastroenteritis y las enfermedades diarreicas se encuentran dentro de los primeros cinco lugares en morbilidad, muchos de los padecimientos se deben a la ingestión de Salmonella spp. con alimentos crudos o insuficientemente cocidos como el chorizo, la longaniza, carne de cerdo y cecina (OMS, 1988 y Bello, 1990). También se debe considerar al Staphylococcus aureus ya que su presencia indica contaminación por los manipuladores de alimentos y puede ser causante de intoxicación alimentaria en los consumidores (Bello, 1990).

Para conocer las condiciones higiénicas de los alimentos se usan microorganismos indicadores (riesgo de inocuidad) mediante los cuales se estima la seguridad microbiológica, las condiciones de saneamiento del equipo durante el procesamiento y calidad del producto. Los indicadores más usuales son: mesófilos aerobios (calidad del producto) y coliformes (falta de higiene) (Bello, 1990).

En cuanto a parásitos (riesgo a la salud), se ha considerado a la Trichinella spiralis por ser un agente que predomina en los países en vías de desarrollo, donde las bajas condiciones socioeconómicas y la insalubridad del ambiente favorecen su presentación. En México no se conoce en forma precisa la distribución geográfica de la triquinosis pero existen evidencias de que es un problema de salud pública (Sarti, 1985). La principal fuente de infección para el hombre son los cerdos por la ingestión de su carne cruda o insuficientemente cocida. En algunas regiones de México se acostumbra consumir chorizo recién preparado, lo que ha originado algunos brotes de triquinosis con mortalidad (Quiroz, 1984 y Sarti, 1985).

PROPOSITO DEL ESTUDIO

Con el propósito de identificar y evaluar los riesgos y determinar los puntos críticos en las etapas del proceso de tres embutidos crudos (chorizos fresco y madurados) que permitieran aplicar las medidas efectivas para asegurar la calidad de dichos productos, se llevó a cabo un estudio en una planta empacadora ubicada en la ciudad de México.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la realización de este estudio se pretendió dar respuesta a las siguientes interrogantes como paso previo a la implementación del sistema Análisis de Riesgos e Identificación de Puntos Críticos de Control durante el procesamiento de tres embutidos crudos:

1. ¿Cuáles son los peligros bacterianos (*Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus*; Mesófilos aerobios y Organismos coliformes) y parasitarios (*Trichinella spiralis*) involucrados en el procesamiento de los embutidos crudos (chorizos)?
2. ¿Cuáles son los riesgos y la magnitud de los mismos para los peligros señalados?
3. ¿Cuáles son los puntos críticos en el procesamiento de estos embutidos crudos?
4. ¿Cuáles serían las medidas de control aplicables a cada uno de los puntos críticos?

OBJETIVOS

1. Identificar los peligros bacterianos (*Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus*; Mesófilos aerobios y Organismos coliformes) y parasitarios (*Trichinella spiralis*) involucrados en el proceso de tres variedades de chorizos (fresco en tripa de colágeno, madurado en tripa natural y madurado en funda) en una empacadora de la ciudad de México.

2. Determinar los riesgos asociados a los peligros antes señalados en los tres embutidos crudos.
3. Identificar los puntos críticos asociados a las diferentes etapas de elaboración de los productos cárnicos antes mencionados.
4. Definir las medidas de control aplicables a cada uno de los puntos críticos detectados.

Capitulo 2.- MATERIAL Y METODOS

1. TIPO DE ESTUDIO:

De acuerdo a la clasificación hecha por Canales (1988) y Méndez (1990), este estudio fue considerado como observacional, descriptivo, transversal y prospectivo

2. UBICACIÓN DEL ESTUDIO:

a) El estudio tuvo lugar en una empacadora de derivados cárnicos de la ciudad de México.

b) Los análisis se hicieron en el Laboratorio del Departamento de Medicina Preventiva de la FMVyZ de la U.N.A.M.

c) La serotipificación de Salmonella spp la llevó a cabo el Instituto Nacional de Referencias Epidemiológicas (INDRE).

3. DURACIÓN DEL ESTUDIO:

La investigación se realizó de julio de 1995 a julio de 1996.

4. SUJETOS DE ESTUDIO:

Las observaciones se efectuaron en cinco lotes de cada uno de los productos (chorizo fresco en tripa de colágeno, chorizo madurado en tripa natural y chorizo madurado en funda); la selección se hizo al azar en las semanas comprendidas entre el 7 de agosto al 20 de diciembre.

a) Materias primas cárnicas y no cárnicas, producto en proceso y producto terminado durante la elaboración de los lotes de los productos seleccionados.

b) Superficies vivas (manos y faringe de los operarios relacionados con el proceso de elaboración) y heces de los mismos.

c) Superficies inertes en contacto con los productos estudiados.

d) Proceso de elaboración.

e) Agua utilizada en las instalaciones y durante el proceso de elaboración de los embutidos crudos en estudio.

f) Ambiente (aire) de las áreas en las que se expusieron los chorizos.

5. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Materias primas cárnicas y no cárnicas, producto en proceso, producto terminado, agua, aire y superficies vivas e inertes que estuvieron involucradas durante la elaboración de los cinco lotes seleccionados para cada chorizo.

6. TIPO DE VARIABLE ESTUDIADA:

a) Cualitativa, nominal, categórica.

a.1) Identificación de los peligros bacterianos patógenos y/o toxigénicos (*Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*) y parasitario (*Trichinella spiralis*), señalando género y especie (presente o ausente).

a.2) Identificación de los daños que ocasionan los peligros (se obtendrá a partir de la trascendencia de estudios epidemiológicos realizados en México).

a.3) Identificación de los puntos críticos.

b) Cuantitativa discreta.

b.1) Identificación de los peligros bacterianos sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes). Señalando cuentas bacterianas (UFC/g ó ml y NMP/g).

c) Cuantitativa continua.

c.1) Determinación de los riesgos asociados a los peligros (frecuencia de presentación y la gravedad de los peligros).

7. CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Para obtener el número de cinco lotes estudiados y la recolección de cinco muestras por etapa de proceso, se consideraron los criterios mencionados por la ICMSF (1983), tomando como base *Salmonella* spp. Una vez que se indicó el número de lotes y muestras, ellos fueron seleccionados al azar durante la investigación.

a) Naturaleza química del alimento.

b) Tamaño del lote.

- c) Variabilidad en las condiciones de elaboración de los lotes.
- d) El peligro (presencia de patógenos y alteradores) que representa el alimento para el consumidor.
- e) Gravedad del peligro implicado.
- f) Acción competitiva de otros gérmenes.
- g) Manejo posterior del lote de producto terminado.
- h) Hábitos de consumo.

7.1 MATERIA PRIMA, PRODUCTO EN PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO:

Se tomaron 5 muestras por lote de cada chorizo seleccionado, de acuerdo a lo señalado por la Comisión Internacional sobre Especificaciones Microbiológicas de los Alimentos (ICMSF, 1983) la cual considera a la carne cruda como un alimento de alto riesgo.

7.2 AGUA: Se realizó un censo de todas las tomas de agua en la planta relacionadas con el proceso de cada uno de los embutidos, en cada lote de elaboración.

7.3 SUPERFICIES VIVAS Y HECES: Se efectuó un censo de las manos, faringe y heces de los trabajadores implicados en la elaboración de los embutidos.

7.4 SUPERFICIES INERTES: Se hizo un censo del equipo e instalaciones que tenían contacto directo durante el proceso de elaboración de los embutidos.

7.5 AMBIENTE: Se realizó un censo de las áreas en las que se procesaban y exponían los chorizos dentro de la planta.

8. TOMA Y MANEJO DE MUESTRAS:

8.1 MATERIA PRIMA (Cárnica y no cárnica), PRODUCTO EN PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO. Se colectaron muestras de los sitios o etapas del proceso que se consideraron como riesgosos, para ello se siguió lo señalado en la N.O.M.-109-SSA1-1994: Procedimiento para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

8.2 AGUA: Se captaron las muestras de agua considerando los criterios indicados por Marín, *et al.* (1994):

a) Todas las tomas de entrada de agua a la planta, o tomas principales, la cisterna de almacenamiento y distribución de agua.

b) Todas las tomas de agua fría.

c) Todas aquellas tomas que por su localización permitieran el contacto directo del agua con los productos, o con superficies de instalaciones o equipo directamente involucradas en el procesamiento de dichos productos.

Las muestras se recolectaron en frascos de vidrio de 100 ó 150 ml de capacidad, de tapón esmerilado, adicionados con tiosulfato y previamente esterilizados, según lo señalado por la OPS, 1985 y la SSA, 1987.

8.3 SUPERFICIES VIVAS: Se procedió a frotar (mediante un hisopo estéril de algodón), las manos de los operarios que tuvieron contacto directo con las materias primas, el producto en proceso y el producto terminado, según lo señalado en el Procedimiento para el examen microbiológico de superficies y utensilios, del Laboratorio Nacional de Salud Pública (SSA, 1990); para la toma de muestras de la heces y faringe, se consideraron cinco muestreos uno al inicio de cada semana seleccionada para la elaboración de los tres tipos de chorizo.

8.4 SUPERFICIES INERTES: Se frotó con hisopo estéril, humedecido con una solución diluyente (amortiguadora) la superficie que tenía contacto directo con el alimento en cuestión, mediante una plantilla de 4 x 5 cm, según lo señalado en el Procedimiento para el examen microbiológico de superficies y utensilios, del Laboratorio Nacional de Salud Pública (SSA, 1990).

8.5 AMBIENTE: Se colocaron cajas de petri conteniendo medios sólidos (agar tripticasa y agar rojo violeta bilis), manteniéndolas abiertas durante 10 minutos en las áreas donde se procesaban y estaban expuestos al aire los embutidos crudos (área de troceado, molido, embutido, secado y empaque).

9. TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS:

Todas las muestras se transportaron al laboratorio tomando en cuenta lo señalado en la N.O.M.-109-SSA1-1994: Procedimiento para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

10. ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO:

Se procesaron las muestras para su análisis en el laboratorio de Medicina Preventiva y Salud Pública de la FMVyZ.

La preparación y dilución de muestras de alimentos se hizo de acuerdo a lo dispuesto en la NOM-110-SSA1-1994: Preparación y dilución de muestras para su análisis microbiológico.

10.1 MATERIA PRIMA, MATERIA EN PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO (Ver Anexo 1).

10.2 AGUA (Ver anexo 1):

10.3 SUPERFICIES VIVAS: (ver anexo 1)

10.3.1. MANOS (Ver anexo 1).

10.3.2. FARINGE (Ver anexo 1).

10.3.3. HECES (Ver anexo 1).

10.4 SUPERFICIES INERTES (ver anexo 1).

10.5 AMBIENTE (ver anexo 1).

11. ANÁLISIS PARASITOLÓGICO:

Las muestras se procesaron en el Laboratorio de Medicina Preventiva y Salud Pública de la F.M.V. y Z.

MATERIA PRIMA CÁRNICA Y PRODUCTO TERMINADO (ver anexo 1): En la materia cárnica y producto terminado del chorizo madurado en funda se buscó la presencia de *Trichinella spiralis*, a través del método de la digestión (ver anexo 1).

12. Con los resultados obtenidos, se determinó el riesgo.

13. Se seleccionaron las medidas de control aplicables a cada uno de los puntos críticos identificados.

14. ANÁLISIS DE RESULTADOS:

Se efectuaron estadísticas descriptivas (frecuencia de presentación de microorganismos y parásitos) para determinar el riesgo.

Se elaboraron diagramas de proceso incluyendo tiempo, temperatura y posible origen de la contaminación microbiana; cuadros y figuras con los resultados encontrados (cuentas bacterianas y presencia de patógenos).

Para efecto de comparación de las cuentas de microorganismos con los valores reportados en la legislación sanitaria vigente, se consideraron las cifras crudas obtenidas del estudio.

Se procedió a efectuar el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar, para lo cual se realizó la transformación denominada "Raíz cuadrada", en virtud de que los datos consistieron en números enteros pequeños, en donde la media y la varianza tendieron a ser iguales (Steel *et al*, 1980), obteniéndose los promedios y desviación estándar de materias primas y complementarias, agua, superficies vivas (manos, faringe), heces, superficies inertes (equipo) y ambiente (aire) en los cinco lotes estudiados.

Capítulo 3.- RESULTADOS.

Los resultados obtenidos del estudio se analizaron en forma independiente para cada chorizo, considerando los siguientes aspectos: Descripción del producto; Diagrama de flujo; Determinación de peligros y estimación del riesgo e Identificación de Puntos Críticos de Control. Con esta información se presentan cuadros y figuras de las cuentas microbianas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios, coliformes fecales y coliformes totales) así como de microorganismos patógenos y/o toxigénicos (*Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus*), además de la presencia de *Trichinella spiralis* en el chorizo madurado en funda. Estos análisis fueron realizados en materias primas y complementarias, agua, superficies vivas (manos, faringe), heces, superficies inertes (equipo) y ambiente (aire) en los cinco lotes estudiados (anexo 1).

CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL.

A) DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO. Es un embutido crudo molido y madurado, adicionado de iniciadores, introducido en tripa de cerdo, con una maduración promedio de 18-20 días a 16°C, producto que es destinado a tiendas de autoservicio, principalmente.

B) DIAGRAMA DE FLUJO. Se consideraron los ingredientes involucrados así como las etapas de proceso, indicando los tiempos y las temperaturas de procesamiento (figura 1, cuadro 1).

Se observó que la materia prima cárnica (carne congelada y recorte de tocino), es recibida en la planta en bloques contenidos en bolsas de polietileno, introducidos en cajas de cartón flejadas, identificando el tipo de corte y el peso promedio de cada una de ellas; con una temperatura de -18°C. Se procede a pesarlás durante

el recibo. Son almacenadas en las cámaras de congelación para materia prima y son conservadas a -20°C , para su posterior descongelación a -6.5°C por 24 horas en cámara de refrigeración o a temperatura ambiente. Esta materia prima conforme se va procesando aumenta su temperatura, sube a 2.1°C cuando se mezcla con la solución con iniciadores, ingredientes en polvo y la pasta de embutidos, hasta llegar a 18°C en la inmersión del embutido en solución de sorbato, temperatura máxima mantenida por un minuto, para descender a 16°C durante el secado; parámetros a los que es sometido el producto durante su elaboración y no destruyen microorganismos patógenos y/o toxigénicos (figura 2). En cuanto a las materias primas no cármicas, la solución con iniciadores, a base de *Pediococcus* spp liofilizados, contenidos en sobres metalizados y son preparados en agua potable a temperatura ambiente, pasando ésta previamente por una fuente de luz ultravioleta antes de adicionar los microorganismos en el mezclado (figura 1).

Las especias (ingredientes en polvo) ingresan al establecimiento en recipientes cerrados, los que se colocan en el almacén para materias primas secas (figura 1). La tripa natural de cerdo salada, es introducida en forma de "mazo" en la cámara de refrigeración para producto en proceso y mantenida a 4°C , misma que es enjuagada en agua potable ($16-18^{\circ}\text{C}$) para retirarle el exceso de sal, para su posterior inmersión en una solución de ácido láctico (16°C) (figura 1).

La pasta refrigerada (4°C), hecha a base de embutidos cocidos o crudos (recorte de jamón, salami, carne molida preparada para elaborar chorizo sin embutir o chorizos terminados que por aspecto externo -quemaduras por frío o por exceso de secado en la maduración-, no salen a la venta), se adiciona a la carne que ha sido preparada para el lote del día durante el mezclado (figura 1).

Se observó que las soluciones de ácido láctico y sorbato utilizadas para introducir la tripa natural de cerdo y sumergir el producto ya embutido, respectivamente, no se preparan en concentraciones específicas, por lo que se

deduce que en ocasiones evitan la proliferación externa de microorganismos durante fases posteriores (figura 1).

No se cuenta con el rango de radiación del espectro de la luz ultra-violeta ni del tiempo de contacto a que se sometió el agua potable empleada durante la elaboración del producto, por no contar con un registro para ello (figura 1).

Los tiempos promedio en el flujo de proceso varían por malas prácticas que incrementan los periodos de mantenimiento a temperaturas que favorecen la multiplicación de indicadores sanitarios y el incremento en las cuentas de microorganismos patógenos y/o toxigénicos (figura 2).

C) DETERMINACIÓN DE PELIGROS. Se esquematizaron los puntos de probable contaminación inicial en el flujo de proceso en materias primas, complementarias y agua, observándose que el equipo y el personal son los principales factores de la contaminación del producto considerados puntos de control, por corresponder a buenas prácticas de higiene y sanidad (figura 3).

En el diagrama de pescado¹ se aprecian las fuentes de contaminación en cinco rubros: materias primas y complementarias, agua, superficies vivas (manos), heces, superficies inertes (equipo) y ambiente (aire) en los cinco lotes estudiados durante el procesamiento del chorizo madurado en tripa natural (figura 4). La calidad sanitaria del producto se vió afectada por las fuentes de contaminación y contaminantes adicionados: indicadores sanitarios (coliformes totales, coliformes fecales y mesófilos aerobios); al igual que el microorganismo toxigénico *Staphylococcus aureus* y patógeno *Salmonella* spp. (figura 4).

c.1. Materias primas y complementarias. Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios y microorganismos toxigénicos se consideraron las cifras crudas (cuadro 2.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño

¹ Diagrama Fuentes de contaminación, modificado de Gould, et al (1988) y Amsden, et al (1993)

completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 2); para lo cual se formaron dos grupos (materias primas y productos intermedios), descartando los productos terminados. El primer grupo (a) se constituyó con 6 tratamientos: carne antes de trocear, tocino antes de trocear, ingredientes en polvo, ingredientes en pasta, tripa natural de cerdo y bolsa de empaque (cuadros 7, 9).

El segundo grupo (b) se constituyó con 4 tratamientos: carne troceada, carne molida, carne mezclada y carne embutida (cuadros 8, 10).

c.1.1. Mesófilos aerobios. El menor valor se encontró en la bolsa de empaque con 1,000 UFC/g y el mayor con 19,000,000 UFC/g en la pasta de embutidos, mientras que en la carne mezclada sólo se obtuvieron 3,700,000 UFC/g, cifras que contrastan con las 24,000,000 UFC/g encontradas en el producto terminado (cuadro 2.1).

En la figura 5 se aprecia el promedio (en valores transformados) de mesófilos aerobios en UFC/g de materias primas y complementarias en relación con la temperatura, en donde se advierte que los ingredientes en pasta a temperatura de congelación -6.5°C , presentan una carga bacteriana mayor (4,085 UFC/g), cifra similar a la encontrada en el producto terminado que ya ha sido madurado a una temperatura de 15°C (3,969 UFC/g).

(a). Se realizó el ANOVA, en donde se obtuvo que el tratamiento (ingredientes en pasta) era diferente al resto con $P < 0.01$ en la cuenta de mesófilos aerobios (cuadro 7). Considerando que letras iguales no hay significancia, letras diferentes si hay significancia.

(b). Como resultado del análisis de varianza, se determinó que ningún tratamiento (productos intermedios) era diferente en relación a los demás $P = 0.58$, tomando las cuentas de mesófilos aerobios encontradas en las muestras de los cinco lotes estudiados (cuadro 8).

c.1.2. Organismos coliformes de origen fecal. En cinco lotes estudiados se encontró que en el 100% de las muestras analizadas de ingredientes en pasta, tripa natural de cerdo, producto terminado y bolsa de empaque se obtuvieron valores de <3 NMP de organismos coliformes fecales/g. Mientras que el tocino antes de trocear presentó el mayor valor con 7,700,000 NMP de organismos coliformes fecales/g (cuadro 2.1).

En la figura 6 se aprecian los valores transformados del NMP de organismos coliformes fecales en relación con la temperatura, observándose que aún cuando los ingredientes en polvo, la bolsa de empaque y el producto terminado se encontraron a temperaturas superiores a los 15°C no presentan cuentas mayores a los 5 NMP de organismos coliformes fecales/g.

(a). Se realizó el ANOVA, analizando las materias primas, obteniéndose que la carne antes de trocear presentó la mayor carga de coliformes fecales NMP/g en promedio, en relación con las otras materias primas, con $P < 0.01$ (cuadro 9). Considerando que letras iguales no hay significancia, letras diferentes si hay significancia.

(b). En los productos intermedios, no se obtuvo una diferencia significativa entre los promedios de coliformes fecales, encontrados en los cinco lotes estudiados $P = 0.67$ (cuadro 10).

c.1.3. Microorganismos toxigénicos (*Staphylococcus aureus*). En cinco lotes analizados de materias primas y complementarias, la carne troceada y la carne embutida excedieron las 100 UFC/g, mientras que la carne molida presentó 1,060 UFC/g.

En la figura 7 se aprecia que la carne molida presenta en promedio, el mayor valor transformado de *Staphylococcus aureus* (23 UFC/g), siguiendo la carne embutida con 11 UFC/g; mientras que el producto terminado no excede de 5 UFC/g a temperatura de 15 °C.

En relación al ANOVA, no se encontró diferencia significativa entre las materias primas ($P=0.63$), ni en los productos intermedios ($P=0.27$), en lo referente a cuentas de *Staphylococcus aureus* (UFC/g).

c.1.4. Microorganismos patógenos (*Salmonella* spp). *Salmonella heidelberg* fue aislada en 25 gramos de carne procesada y producto terminado (figura 4). En una muestra de cada etapa, de un total de 25 analizadas en carne molida, carne mezclada y carne embutida, se aisló *Salmonella* spp (4%, respectivamente en cada etapa) y en 15 muestras analizadas de producto terminado, se presentó en 1 (6.66%) (cuadros 2, 2.1 y figura 4). Se señalaron los puntos críticos en donde se aisló *Salmonella heidelberg* en las muestras analizadas de carne molida, carne mezclada, carne embutida y en el producto terminado (figura 3). Se observó que las temperaturas de las muestras en donde se aisló *Salmonella heidelberg* fueron de 0.5, 2.1, 2.1 y 15°C, respectivamente (cuadro 2).

c.2. Agua. Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes totales) se consideraron las cifras crudas (cuadro 5.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 5); para lo cual se designaron como tratamientos cada una de las tomas de agua estudiadas (cisterna, llave de luz ultravioleta, manguera del molino, manguera de la mezcladora, llave del fregadero, llave de la máquina cutter y manguera de la embutidora) (cuadros 15, 16).

c.2.1. Mesófilos aerobios. Se observó que el promedio de indicadores sanitarios mesófilos en la cisterna y en la llave de la máquina cutter excedieron las 200 UFC/ml, con valores de 659 y 300 UFC/ml, respectivamente (cuadro 5.1). En los cinco lotes estudiados, se encontró que 5 de las tomas de un total de 7 censadas presentaron cuentas por debajo de las 160 UFC/ml, correspondientes a

la llave de luz ultravioleta, la manguera del molino, la manguera de la mezcladora, la llave del fregadero y la manguera de la embudidora (cuadro 5.1).

En el cuadro 5, se presentaron las cifras transformadas de los promedios y varianza de mesófilos aerobios empleados en el análisis de varianza.

En relación al ANOVA, no se encontró diferencia significativa entre las cuentas de mesófilos aerobios (UFC/ml) en las tomas de agua consideradas como tratamientos ($P=0.20$) (cuadro 15).

c.2.2. Coliformes totales. Todas las muestras analizadas de las tomas de agua excedieron los 2.2 NMP/ml de coliformes totales (cuadro 5.1).

Para el análisis de varianza se consideraron los valores obtenidos en el cuadro 5.

En cuanto al ANOVA de las cuentas de coliformes totales (NMP/ml) no se obtuvo diferencia significativa en al menos una de las tomas de agua ($P=0.99$), como para indicar que alguna toma de agua aportaba mayor cantidad de coliformes totales que el resto; por lo tanto no se llevó a cabo la comparación entre los promedios obtenidos en ellas (cuadro 16).

c.3. Superficies vivas (manos del personal). Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes totales), así como de microorganismos patógenos (*Salmonella* spp) se consideraron las cifras crudas (cuadro 3.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 3); considerando como tratamiento las actividades desarrolladas por el personal durante el proceso (troceado, molido, mezclado, embutido, amarrado, colgado y empaquetado) (cuadros 11, 12).

c.3.1. Mesófilos aerobios. El menor promedio de mesófilos aerobios UFC/superficie viva es de 161,133 para el amarrado, mientras que los mayores

valores correspondieron a troceado y empaque con 280,000 UFC/superficie viva, respectivamente (cuadro 3.1).

Por otro lado, en la transformación de los valores para el análisis de varianza, se apreció que aún cuando las cifras van de 382 UFC/superficie viva (amarrado) hasta 529 UFC/superficie viva (troceado y empaque, respectivamente), la desviación estándar es mayor en el mezclado (14.3 UFC/superficie); mientras que en el troceado y en el empaque no hubo desviación del promedio (cuadro 3). En la figura 8 se aprecia relación existente entre los promedios de mesófilos aerobios y las cuentas de coliformes totales (UFC/superficie viva), observándose que en el troceado se presentó la misma cuenta de ambos indicadores sanitarios (529 UFC/superficie viva).

Al realizar el ANOVA, no se encontró diferencia significativa entre las cuentas de mesófilos aerobios (UFC/superficie viva) en las etapas en las que intervienen las manos del personal, consideradas como tratamientos $P=0.72$ (cuadro 11).

c.3.2. Coliformes totales. Se obtuvieron valores de 0 UFC/superficie viva en el empaque, hasta 280,000 UFC/superficie viva, correspondientes al troceado, mientras que en las diferentes actividades los coliformes totales van de 5,563 UFC/superficie viva en el embutido, hasta 280,000 UFC/superficie viva en el troceado (cuadro 3.1).

Para obtener el análisis de varianza, se consideraron los valores promedio y varianzas del cuadro 3. Se obtuvo diferencia significativa en las cuentas de coliformes totales obtenidas del troceado ($P=0.01$). Tomar en cuenta que letras iguales no hay diferencia significativa, en letras diferentes sí la hay (cuadro 12).

c.3.3. Microorganismos patógenos (*Salmonella* spp). No se aisló *Salmonella* spp, en ninguna de las 42 muestras analizadas en los 5 lotes estudiados (cuadros 3, 3.1).

c.4. Superficies inertes (equipo). Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes totales), así como microorganismos toxigénicos (*Staphylococcus aureus*) y patógenos (*Salmonella* spp) se consideraron las cifras crudas (cuadro 4.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 4). Para el análisis de varianza se consideraron como tratamientos cada superficie y equipo que entra en contacto con las materias primas y carnes procesadas (sierra, carro de acero inoxidable, molino, recipiente de plástico, mezcladora, embutidora y piso de la embutidora) (cuadros 13, 14).

c.4.1. Mesófilos aerobios. Se aprecia que los valores promedio mínimos corresponden a la sierra (736 UFC/cm²), siguiendo la embutidora con 7,268 UFC/cm², mientras que las demás superficies inertes presentaron valores mayores a las 10,000 UFC/cm² (cuadro 4.1).

Para el análisis de varianza, se consideraron los promedios y las varianzas de los valores transformados a raíz cuadrada (cuadro 4). Cabe destacar que en las cuentas promedio de mesófilos aerobios encontradas en la sierra no hubo variación (0 UFC/cm²), con respecto al promedio (27 UFC/cm²), mientras que el recipiente de plástico con un promedio de 177 UFC/cm² presentó la mayor desviación estándar (10 UFC/cm²) (cuadro 4).

Al realizar el ANOVA, se encontró diferencia significativa entre las cuentas de mesófilos aerobios (UFC/cm²) en las superficies y equipos considerados como tratamientos, en donde el recipiente de plástico resultó ser diferente de las cuentas de la embutidora y de la sierra P=0.04 (cuadro 13).

c.4.2. Coliformes totales. El valor mínimo encontrado correspondió a la sierra con 0 UFC/cm², siguiendo la embutidora con 11 UFC/cm², hasta las 4,959 UFC/cm² correspondientes al molino (cuadro 4.1). En cuanto a las cifras transformadas para el análisis de varianza, se observó que las desviaciones estándar van de 0 UFC/cm², con respecto al promedio (0 UFC/cm²) para la sierra; hasta 64 UFC/cm² en promedio, con una desviación estándar de 8 UFC/cm² para la mezcladora (cuadro 4). Se consideró el piso de la embutidora, por que al momento de rellenar en forma manual el cono de la embutidora, caen restos de pasta al piso, los cuales son incorporados al cono para ser posteriormente embutidos en la tripa natural de cerdo (figura 9).

En el ANOVA, no se obtuvo diferencia significativa en al menos una de las superficies o equipos, en cuanto a las cuentas de coliformes totales (UFC/cm²) (P=0.67), por lo tanto no se hizo comparación entre los promedios obtenidos en ellos (cuadro 14).

c.4.3. Microorganismos patógenos (*Salmonella* spp). No se aisló este patógeno en ninguna superficie inerte, en los cinco lotes estudiados (cuadro 4).

c.5. Ambiente (aire). Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes totales) se consideraron las cifras crudas (cuadro 6.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 6). Los tratamientos fueron cada una de las áreas en las cuales se elaboró el chorizo madurado en tripa natural (recepción, sierra, molino, embutidora, secadero y mesa de empaque).

c.5.1. Mesófilos aerobios. El área de molido con 116 UFC/caja/10 minutos presentó la mayor cuenta de mesófilos aerobios en el ambiente, mientras que el secadero fue el ambiente más limpio con 3 UFC/caja/10 minutos (cuadro 6.1). En el ANOVA, no se presentó variación con respecto al promedio en las cuentas de mesófilos aerobios de la recepción, el área de sierra y en el área de empaque (cuadro 6).

No se encontró diferencia significativa entre los ambientes (aire) considerando las cuentas de mesófilos aerobios (UFC/caja/10 minutos) ($P=0.63$).

c.5.2. Coliformes totales.

El área de molido con 171 UFC/caja/10 minutos presentó la mayor cuenta de mesófilos aerobios, mientras que en recepción, secadero y área de empaque no se aislaron coliformes totales (cuadro 6.1). Para el análisis de varianza, se obtuvo raíz cuadrada de cada valor. El área de molido con 9 UFC/caja/10 minutos obtuvo la mayor cuenta, con una desviación estándar de 3.2 UFC/caja/10 minutos (cuadro 6). En el ANOVA, no se presentó variación con respecto al promedio en las cuentas de mesófilos aerobios de la recepción, el área de sierra, secadero y en el área de empaque (cuadro 6).

No se encontró diferencia significativa en las cuentas de coliformes totales del ambiente (aire) ($P=0.44$).

En la figura 10, se aprecia que el molido y el área de embutido contienen la misma cuenta de mesófilos aerobios y coliformes con 9 UFC/caja/10 minutos y de 6 UFC/caja/10 minutos, respectivamente.

D) PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

Los puntos críticos de control (PCC), se obtuvieron mediante el árbol de decisiones (anexo 2); para este proceso de elaboración del chorizo madurado en tripa natural, incluyen la recepción de materia prima cárnica, el enfriamiento posterior a la inmersión y el enfriamiento posterior al embutido. (figura 3).

CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLÁGENO.

A) DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO. Es un embutido crudo molido y fresco, adicionado de iniciadores, embutido en tripa de colágeno, con un tiempo promedio de secado de 48 horas a 16°C, este producto se destina a tiendas de autoservicio, principalmente.

B) DIAGRAMA DE FLUJO. Se consideraron los ingredientes involucrados así como las etapas de proceso, indicando los tiempos y las temperaturas de procesamiento (figura 11, cuadro 17).

La carne congelada y el recorte de papada, los iniciadores, las especias, la solución de ascorbatos y el agua potable son recibidos, preparados y procesados de igual forma que la descrita para el chorizo madurado en tripa natural.

Se observó que la materia prima cárnica (carne congelada y recorte de papada), es recibida a -18°C.; la carne se conserva a -20°C y el recorte de papada a 0°C, para su posterior descongelación a -2.4°C por 12 a 24 horas en cámara de refrigeración o a temperatura ambiente. Esta materia prima aumenta su temperatura en cada etapa de procesamiento sube a -1 °C en el troceado hasta llegar a 22°C y mantenida por 12 horas durante el estufaje; descendiendo a 16 °C por 48 horas durante el secado; parámetros a los que es sometido el producto durante su elaboración y no destruyen microorganismos patógenos y/o toxigénicos (figuras 11,12).

En relación a las materias primas no cárnicas, la solución con iniciadores (*Pediococcus* spp), se prepara en agua potable irradiada con luz ultravioleta a temperatura ambiente en donde previamente se le ha adicionado ajo fresco picado (figura 11).

La tripa de colágeno viene en cajas cerradas, de donde es tomado uno o varios rollos requeridos para el embutido de la pasta (figura 11).

Los tiempos promedio en el flujo de proceso varían por malas prácticas que incrementan los períodos de mantenimiento a temperaturas que favorecen la multiplicación de indicadores sanitarios y el incremento en las cuentas de microorganismos patógenos y/o toxigénicos (cuadro 17).

C) DETERMINACIÓN DE PELIGROS. Los puntos de contaminación probable inicial en el flujo de proceso en materias primas, complementarias y agua, en donde el equipo y el personal son los principales factores de la contaminación del producto, considerados puntos de control, por corresponder a buenas prácticas de higiene y sanidad (figura 13).

Los puntos de contaminación se presentan en la figura 14, analizados en cinco categorías: superficies inertes (equipo), personal (superficies vivas), heces, materias primas y complementarias, agua y ambiente (aire); durante el proceso de elaboración de cinco lotes de chorizo fresco en tripa de colágeno. Se aprecia que la calidad sanitaria se ve afectada por la suma de indicadores sanitarios (coliformes totales, coliformes fecales y mesófilos aerobios) así como microorganismos toxigénicos (*Staphylococcus aureus*) y patógenos (*Salmonella* spp).

c.1. Materias primas y complementarias. Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios y microorganismos toxigénicos se consideraron las cifras crudas (cuadro 18.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 18); para lo cual se formaron dos grupos (materias primas y productos intermedios), descartando los productos terminados.

El primer grupo (a) fue constituido por 7 tratamientos: carne congelada, papada, ingredientes en polvo, ingredientes en pasta, tripa de colágeno, ajo con agua e iniciadores y bolsa de empaque (cuadros 23, 25).

El segundo grupo (b) se constituyó con 4 tratamientos: carne troceada, carne molida, carne mezclada y carne embutida (cuadros 24, 26).

c.1.1. Mesófilos aerobios. Los menores promedios correspondieron a la tripa de colágeno con 2,100 UFC/g y la bolsa de empaque con 53,000 UFC/g. Las otras materias primas y complementarias sobrepasan las 100,000 UFC/g, mientras que el producto terminado presentó 17,000,000 UFC/g (cuadro 18.1).

En el cuadro 18 se consideran los valores promedio de mesófilos aerobios transformados, en donde se aprecia que la mayor variación (184.87 UFC/g) corresponde al producto terminado con un promedio de 17,901 UFC/g y los ingredientes en pasta no presentan desviación (0.0 UFC/g), con respecto al promedio de 1,643 UFC/g.

El promedio (en valores transformados) de mesófilos aerobios en UFC/g de materias primas y complementarias en relación con la temperatura (figura 15) señalan que las cuentas se mantienen con valores similares, independiente de las temperaturas que van de -2.3°C en la carne congelada hasta los 17.8°C en los ingredientes en polvo. Destaca el producto terminado por el promedio de mesófilos aerobios a temperatura de 15.8°C.

(a). Se realizó el ANOVA en el primer grupo, los ingredientes en pasta, siguiéndole los ingredientes en polvo aportaban mayor cantidad de mesófilos aerobios ($P < 0.001$). Considerar letras iguales no hay significancia, letras diferentes si hay significancia (cuadro 23).

(b). Como resultado del análisis de varianza, se determinó que ningún tratamiento era diferente en relación a los demás $P = 0.75$, tomando las cuentas de mesófilos aerobios encontradas en las muestras de los cinco lotes estudiados (cuadro 24).

c.1.2. Organismos coliformes de origen fecal. En los cinco lotes estudiados del chorizo fresco en tripa de colágeno, se observó que las menores cuentas se presentaron en el ajo en agua (4 NMP/g) y la bolsa de empaque (9NMP/g), mientras que los mayores promedios fueron para la carne molida (201 NMP/g), la carne troceada (214 NMP/g) y la carne congelada (296 NMP/g) (cuadro 18.1).

En valores transformados, los ingredientes en pasta con un promedio de 7 NMP/g no presentaron desviación (0.0 NMP/g) con respecto a éste valor y la carne congelada con 14 NMP/g tuvo la mayor desviación estándar (3.23 NMP/g) (cuadro 18)

La carne congelada, la carne troceada, la carne molida, la carne mezclada y la carne embutida presentan cuentas muy similares (de 14, 13, 12, 11y 12 NMP/g, respectivamente) a temperaturas que van de -2.3°C a 6.5°C , valores elevados en relación al producto terminado que a temperatura de 15.8°C, presentó 6 NMP/g de coliformes fecales (figura 16).

(a). Como resultado del análisis de varianza, se determinó que ninguna materia prima destacaba en las cuentas de coliformes de origen fecal ($P=0.07$) (cuadro 25).

(b). En los productos intermedios, no se obtuvo una diferencia significativa entre los promedios de coliformes fecales, encontrados en los cinco lotes estudiados $P=0.95$ (cuadro 26).

c.1.3. Microorganismos toxigénicos (*Staphylococcus aureus*). En cinco lotes analizados de materias primas y complementarias, los ingredientes en polvo y el ajo en agua presentaron valores <10 UFC/g, mientras que los ingredientes en pasta y la papada antes de trocear rebasaron las 100 UFC/g. El mayor valor correspondió a la carne embutida con 263 UFC/g (cuadro 18.1).

Considerando los valores promedio transformados se puede ver que la papada antes de trocear (9 UFC/g) y la carne embutida (12 UFC/g) presentan las

mayores cifras en cuanto a desviación estándar (2.79 UFC/g y 3.45 UFC/g, respectivamente) (cuadro 18).

La papada antes de trocear (9 UFC/g), los ingredientes en pasta (10 UFC/g) y la carne embutida (12 UFC/g) presentaron las mayores cuentas de Staphylococcus aureus, aún cuando las temperaturas fueron de 0, 4 y 7°C, respectivamente (figura 17).

En cuanto al análisis de varianza, no se encontró diferencia significativa entre las materias primas ($P=0.057$), ni en los productos intermedios ($P=0.15$), en lo referente a cuentas UFC/g de este microorganismo.

c.1.4. Microorganismos patógenos (Salmonella spp). Se aislaron Salmonella heidelberg y Salmonella typhimurium en las muestras analizadas de carne troceada, Salmonella heidelberg en producto terminado y Salmonella typhimurium en bolsa de empaque (figuras 13, 14). Las temperaturas de las muestras en donde se aisló Salmonella heidelberg fueron de 2, 16 y 14°C, respectivamente (cuadro 18).

c.2. Agua. Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes totales) se consideraron las cifras crudas (cuadro 21.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 21); para lo cual se designaron como tratamientos cada una de las tomas de agua estudiadas (cisterna, llave de luz ultravioleta, manguera del molino, manguera de la mezcladora, llave del fregadero, llave de la máquina cutter y manguera de la embutidora) (cuadros 31, 32).

c.2.1. Mesófilos aerobios. Excepto los promedios de mesófilos aerobios, de la manguera mezcladora (146 UFC/ml) y la llave de la máquina cutter (150 UFC/ml), todas las demás tomas de agua rebasan las 200 UFC/ml (cuadro 21.1).

En el cuadro 21, se observan los promedios y las desviaciones transformadas para el análisis de varianza.

Se encontró diferencia significativa entre las cuentas de mesófilos aerobios (UFC/ml) en las tomas de agua ($P=0.01$). Al hacer la comparación de promedios, se mostró que el agua de la manguera del molino aporta más mesófilos aerobios con respecto al agua de la cisterna, la manguera de la mezcladora y la llave de la máquina cutter (cuadro 31).

c.2.2. Coliformes totales. Todas las muestras de las tomas de agua excedieron los 2.2 NMP/ml de coliformes totales, con excepción del agua obtenida de la manguera de la mezcladora con <2 NMP/ml de coliformes totales.

Considerando los valores transformados de promedios y variación (cuadro 21), se realizó el ANOVA; en donde no se encontró que al menos alguna de las tomas de agua aportara mayor nivel de coliformes totales ($P=0.17$) (cuadro 32).

c.3. Superficies vivas (manos del personal). Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes totales), así como de microorganismos patógenos (*Salmonella* spp) se consideraron las cifras crudas (cuadro 19.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 19); considerando como tratamiento las actividades desarrolladas por el personal durante el proceso (troceado, molido, mezclado, embutido, colgado y empaquetado) (cuadros 27, 28).

c.3.1. Mesófilos aerobios. El menor promedio se encontró en el embutido con 455 UFC/superficie viva, el resto de las actividades presentaron valores superiores a las 200,000 UFC/superficie viva (cuadro 19.1).

Aún cuando los promedios transformados empleados para el ANOVA son similares, el colgado con un promedio de 529 UFC/superficie viva no presenta

desviación estándar y el mezclado con el mayor promedio (799 UFC/superficie viva), presenta también la mayor desviación estándar (24.2 UFC/superficie viva) (cuadro 19, figura 18).

En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre las cuentas de mesófilos aerobios (UFC/superficie viva) en las etapas en las que intervienen las manos del personal, consideradas como tratamientos $P=0.75$ (cuadro 27).

c.3.2. Coliformes totales. El colgado, el embutido y el mezclado presentaron cifras menores a 5,000 UFC/superficie viva; mientras que el empaque, el molido y el troceado presentaron valores promedio entre 15,083 a 26,341 UFC/superficie viva (cuadro 19.1, figura 18).

En cuanto al análisis de varianza, se consideraron los valores transformados del cuadro 19. No se presentó diferencia significativa entre las cuentas de coliformes totales (UFC/superficie viva) en las etapas en las que intervienen las manos del personal, consideradas como tratamientos $P=0.54$ (cuadro 28).

c.3.3. Microorganismos patógenos (*Salmonella* spp). No se aisló *Salmonella* spp, en ninguna de las 44 muestras analizadas en los 5 lotes estudiados (cuadros 19, 19.1).

c.4. Superficies inertes (equipo). Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes totales), así como microorganismos toxigénicos (*Staphylococcus aureus*) y patógenos (*Salmonella* spp) se consideraron las cifras crudas (cuadro 20.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 20). Para el análisis de varianza se consideraron como tratamientos cada superficie y equipo que entra en contacto con las materias primas y carnes procesadas (sierra, carro de acero inoxidable, molino, recipiente de plástico, mezcladora, embutidora, piso

de la embudidora, mesa de empaque y mesa de acero inoxidable) (cuadros 29, 30).

c.4.1. Mesófilos aerobios. Los valores promedio van de 11,200 UFC/cm² para la mesa de acero inoxidable, hasta 51,588 UFC/cm² para el piso de la embudidora (cuadro 20.1). Al realizar el ANOVA, no se encontró diferencia significativa entre las cuentas de mesófilos aerobios (UFC/cm²) en las superficies y equipos considerados como tratamientos P=0.73 (cuadro 29).

c.4.2. Coliformes totales. Se encontraron valores de 0 UFC/cm², para la mesa de acero inoxidable hasta valores promedio de 367 UFC/cm², correspondientes al carrito de acero inoxidable (figura 19 y cuadro 20.1). Los promedios transformados y las desviaciones estándar empleadas para el ANOVA se presentan en el cuadro 20. No hubo diferencia significativa en las cuentas de coliformes totales P=0.09 (cuadro 30).

c.4.3. Microorganismos patógenos (Salmonella spp). No se aisló Salmonella spp en ninguna de las muestras que se analizaron de los 5 lotes analizados (cuadro 20).

c.5. Ambiente (aire). Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes totales) se consideraron las cifras crudas (cuadro 22.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 22). Los tratamientos fueron cada una de las áreas en las cuales se elaboró el chorizo madurado en tripa natural (sierra, molino, embudidora, secadero y mesa de empaque).

c.5.1. Mesófilos aerobios. El área de embutido presentó la mayor carga con 101 UFC/caja/10 minutos era la que mayor cantidad de mesófilos aerobios contenía en el ambiente, mientras que el secadero fue el ambiente más limpio con 17 UFC/caja/10 minutos (cuadro 22.1).

Los valores transformados empleados para el ANOVA se encuentran en el cuadro 22, en donde se aprecia que el secadero presenta el menor promedio (4 UFC/caja/10 minutos) y la menor desviación estándar 1.5 UFC/caja/10 minutos. No se encontró diferencia significativa entre los ambientes (aire) considerando las cuentas de mesófilos aerobios (UFC/caja/10 minutos) ($P=0.53$).

c.5.2. Coliformes totales. El área de empaque resultó la menos contaminada con estos agentes (0 UFC/caja/10 minutos); mientras que el área de molido obtuvo la mayor cuenta promedio con 79 UFC/caja/10 minutos (cuadro 22). Se aprecia que en el área de molido hay una mayor cuenta de coliformes totales (7 UFC/caja/10 minutos) que de mesófilos aerobios (6 UFC/caja/10 minutos) (figura 20)

En el análisis de varianza no se encontró diferencia entre los diferentes ambientes (áreas)($P=0.17$).

D) PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.

En la figura 13 se aprecian los puntos críticos de control (PCC), que incluyen la recepción de materia prima cárnica, el enfriamiento posterior a la inmersión y el enfriamiento posterior al embutido (figura 13). Estos se obtuvieron considerando el árbol de decisiones (anexo 2); para el proceso de elaboración del chorizo fresco en tripa de colágeno.

CHORIZO MADURADO EN FUNDA.

A) DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO. Es un embutido crudo molido y madurado, adicionado con iniciadores, introducido en funda artificial, con un tiempo promedio de secado de 15 días a 15°C, este producto se destina a tiendas de autoservicio, principalmente.

B) DIAGRAMA DE FLUJO. Se consideraron los ingredientes involucrados así como las etapas de proceso, indicando los tiempos y las temperaturas de procesamiento (figura 21, cuadro 33).

La carne refrigerada y el recorte de tocino, los iniciadores, las especias, la solución de ascorbatos y el agua potable son recibidos, preparados y procesados de igual forma que la descrita para el chorizo madurado en tripa natural.

Se observó que la materia prima se recibe a temperatura de 6°C en carne refrigerada y de 2°C el recorte de tocino, la carne se conserva a 4°C y el recorte de tocino a 2°C, para su posterior limpieza a 4.7°C por 70 minutos. Esta materia prima aumenta su temperatura gradualmente en cada etapa de procesamiento hasta llegar a 20°C y mantenida por 12 horas durante el estufaje; descendiendo a 16 °C por 15 días durante el secado; parámetros a los que es sometido el producto durante su elaboración y no destruyen microorganismos patógenos y/o toxigénicos (figuras 21,22).

En relación a las materias primas no cárnicas, la solución con iniciadores (*Pediacoccus* spp), se prepara en agua potable irradiada con luz ultravioleta a temperatura ambiente en donde previamente se le ha adicionado ajo fresco picado (figura 21).

La funda de bovino viene en rollo, se miden los tramos, se cortan y se cierran en uno de los extremos por grapa y se sumergen en agua para dar flexibilidad al embutir (figura 21).

Los tiempos promedio en el flujo de proceso varían por malas prácticas que incrementan los periodos de mantenimiento a temperaturas que favorecen la multiplicación de indicadores sanitarios y el incremento en las cuentas de microorganismos patógenos y/o toxigénicos (cuadro 33).

C) DETERMINACIÓN DE PELIGROS. Los puntos de contaminación probable inicial en el flujo de proceso en materias primas, complementarias y agua, en donde el equipo y el personal son los principales factores de la contaminación del producto, considerados puntos de control, por corresponder a buenas prácticas de higiene y sanidad (figura 23).

Los puntos de contaminación se analizaron en cinco categorías: superficies inertes (equipo), personal (superficies vivas), heces, materias primas y complementarias, agua y ambiente (aire); durante el proceso de elaboración de cinco lotes de chorizo madurado en funda de bovino. Se aprecia que la calidad sanitaria se ve afectada por la suma de indicadores sanitarios (coliformes totales, coliformes fecales y mesófilos aerobios) así como microorganismos toxigénicos (*Staphylococcus aureus*) y patógenos (*Salmonella* spp) (figura 24).

c.1. Materias primas y complementarias. Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios y microorganismos toxigénicos se consideraron las cifras crudas (cuadro 34.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado; ya que los datos consistieron en números enteros pequeños, en donde la media y la varianza tendieron a ser iguales y el tipo de distribución se asemejó a la Poisson (Steel *et al*, 1980), de donde se obtienen los promedios y desviación estándar de los cinco lotes estudiados (cuadro 34). para

lo cual se formaron dos grupos (materias primas y productos intermedios), descartando los productos terminados.

El primer grupo (a) fue constituido por 6 tratamientos: carne refrigerada, recorte de tocino, ingredientes en polvo, ingredientes en pasta, ajo con agua e iniciadores y funda de bovino (cuadros 39, 41).

El segundo grupo (b) se constituyó con 4 tratamientos: carne antes de moler, carne molida, carne mezclada y carne embutida (cuadros 40, 42).

c.1.1. Mesófilos aerobios. El menor promedio correspondió a la funda de bovino con 2,100 UFC/g; la pasta de embutidos (41,000,000 UFC/g) y el producto terminado (43,000,000 UFC/g) presentaron los mayores cuentas bacterianas. Se aprecia que el proceso se inicia con carne refrigerada con 590,000 UFC/g y tocino congelado con 4,700,000 UFC/g. El ajo con iniciadores en agua presentó una cuenta de mesófilos aerobios de 680,000 UFC/ml) (cuadro 34.1).

Los ingredientes en pasta a temperatura de -1°C y el producto terminado a temperatura de 16.3°C obtuvieron los mayores promedios de mesófilos aerobios (figura25).

En cifras transformadas para el análisis de varianza (cuadro 34) se encontró que el tocino congelado con un promedio de 1,783 UFC/g y la carne embutida 2,444 UFC/g presentaron las mayores desviaciones con respecto a estas cifras (41.49 UFC/g y 43.25 UFC/g, respectivamente.

(a). En el ANOVA, las materias primas que tuvieron un mayor aporte en las cuentas de mesófilos aerobios fueron los ingredientes en pasta y el tocino congelado, mientras que la funda artificial aportó la menor cantidad de mesófilos aerobios ($P < 0.01$) (cuadro 39).

(b). Como resultado del análisis de varianza, se determinó que ningún producto intermedio sobresalía en el aporte de cuentas de mesófilos aerobios ($P = 0.25$) (cuadro 40).

c.1.2. Organismos coliformes de origen fecal. Los ingredientes en polvo, ingredientes en pasta y tripa artificial (funda) presentaron las cuentas más bajas de coliformes fecales (<3 NMP/g). La carne molida presentó el mayor promedio con 153 NMP/g (figura 26).

En cuanto a cifras transformadas, la carne molida presentó el mayor promedio y la mayor desviación estándar (10 NMP/g y 2.86 NMP/g) (cuadro 34).

(a). Como resultado del análisis de varianza, se determinó al menos un tratamiento era diferente en relación a los demás $P=0.002$. Al realizar la comparación de medias, la carne refrigerada aportó la mayor cuenta de coliformes fecales (cuadro 41).

(b). En los productos intermedios, no se obtuvo una diferencia significativa entre los promedios de coliformes fecales, encontrados en los cinco lotes estudiados $P=0.92$ (cuadro 42).

c.1.3. Microorganismos toxigénicos (*Staphylococcus aureus*). La carne antes de moler presentó 170 UFC/g. El tocino congelado, los ingredientes en polvo, los ingredientes en pasta, el ajo en agua, la tripa artificial y el producto terminado tuvieron <10 UFC/g en los cinco lotes estudiados (cuadro 34.1)

Se aprecia que la carne molida presentó un valor promedio transformado de 8 UFC/g a temperatura de 4.7°C (figura 27 y cuadro 34).

En relación al ANOVA, no se encontró diferencia significativa entre las materias primas ($P=0.058$), ni entre los productos intermedios ($P=0.78$), en lo referente a cuentas UFC/g de este microorganismo.

c.1.4. Microorganismos patógenos (*Salmonella* spp). *Salmonella heidelberg* se aisló de carne molida y tripa artificial (funda de bovino). De los cinco lotes estudiados, en el lote 2 se aisló *Salmonella heidelberg* en una muestra de carne molida de 25 analizadas (4%) y en una muestra de funda de bovino de 5 analizadas (20%).

c.1.5. Parásitos (*Trichinella spiralis*). Al analizar 20 muestras de carne refrigerada, durante la recepción y 12 muestras de producto terminado, antes de ser etiquetado, no se detectó la presencia de *Trichinella spiralis* (cuadro 34).

c.2. Agua. Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes totales) se consideraron las cifras crudas (cuadro 37.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 37); para lo cual se designaron como tratamientos cada una de las tomas de agua estudiadas (cisterna, llave de luz ultravioleta, manguera del molino, manguera de la mezcladora, llave del fregadero, llave de la máquina cutter y manguera de la embudidora) (cuadros 47, 48).

c.2.1. Mesófilos aerobios. A excepción de la llave de la cisterna (60 UFC/ml) y de la manguera de la mezcladora (91 UFC/ml), el agua de las otras tomas excedieron las 200 UFC/ml. La manguera de la embudidora obtuvo el mayor promedio con 1,794 UFC/ml (cuadro 37.1).

En el ANOVA, no se encontró diferencia significativa entre las cuentas de mesófilos aerobios (UFC/ml) en las tomas de agua consideradas como tratamientos (cuadro 47).

c.2.2. Coliformes totales. La cisterna, la llave con luz ultravioleta y la llave de la máquina cutter se mantuvieron por debajo de los 2.2 NMP/ml de coliformes totales. La toma de agua con el promedio más elevado de coliformes totales correspondió a la manguera del molino con 64 NMP/ml (cuadro 37).

En cuanto al ANOVA, hubo diferencia significativa en al menos una de las tomas de agua ($P=0.004$). Al realizar la comparación de medias se encontró que el agua

de la manguera del molino aportó la mayor cuenta de coliformes totales (cuadro 48).

c.3. Superficies vivas (manos del personal). Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes totales), así como de microorganismos patógenos (*Salmonella* spp) se consideraron las cifras crudas (cuadro 35.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 35); considerando como tratamiento las actividades desarrolladas por el personal durante el proceso (despiezado, preparación de ingredientes, molido, mezclado, embutido, recorte de funda y colgado) (cuadros 43, 44).

c.3.1. Mesófilos aerobios. Los valores promedio en las cuentas de mesófilos aerobios van de 146,350 UFC/superficie viva para el recorte de funda, hasta 309,000 UFC/superficie viva para el embutido (cuadro 35.1).

En relación a los valores transformados, el recorte de funda presentó un promedio de 321 UFC/superficie viva con una desviación de 294.5 UFC/superficie viva (figura 28).

En cuanto al ANOVA de las cuentas de mesófilos aerobios, no se obtuvo diferencia significativa en al menos una de las etapas en donde participan las manos del personal ($P=0.53$) (cuadro 43).

c.3.2. Coliformes totales. En la preparación de ingredientes en polvo no se aislaron coliformes totales (0 UFC/superficie viva). El molido presentó el mayor promedio con 69,371 UFC/superficie viva; el resto de las actividades se mantuvieron con valores entre 260 UFC/superficie viva (embutido), hasta 4,817 UFC/superficie viva (colgado) (cuadro 35.1).

En el ANOVA no se obtuvo diferencia significativa en al menos una de las etapas en donde participan las manos del personal ($P=0.08$) (cuadro 44).

c.3.3. Microorganismos patógenos (*Salmonella* spp). Por otro lado, no se aisló *Salmonella* spp, en ninguna de las 33 muestras analizadas en los 5 lotes estudiados (cuadro 35).

c.4. Superficies inertes (equipo). Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes totales), así como microorganismos patógenos (*Salmonella* spp) se consideraron las cifras crudas (cuadro 36.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 36). Para el análisis de varianza se consideraron como tratamientos cada superficie y equipo que entra en contacto con las materias primas y carnes procesadas (mesa de despiece, sierra, molino, carro de acero inoxidable, recipiente amarillo de plástico, mezcladora, embutidora y piso de la embutidora) (cuadros 45, 46).

c.4.1. Mesófilos aerobios. Los valores promedio mínimos correspondieron a la mesa de despiece con $2,060/\text{cm}^2$, mientras que las otras superficies y equipos van de $11,432 \text{ UFC}/\text{cm}^2$ para el recipiente de plástico, hasta $18,548 \text{ UFC}/\text{cm}^2$ correspondientes a la mezcladora (cuadro 36.1).

Al realizar el ANOVA, no se encontró diferencia significativa entre las cuentas de mesófilos aerobios (UFC/cm^2) en las superficies y equipos considerados como tratamientos $P=0.62$ (cuadro 45).

c.4.2. Coliformes totales. Se encontró valor de $0 \text{ UFC}/\text{cm}^2$ para la sierra, hasta valores promedio de $2,983 \text{ UFC}/\text{cm}^2$ para el carrito de acero inoxidable (figura 29 y cuadro 36.1).

En los promedios transformados empleados para el ANOVA (cuadro 36), se observó que la mayor desviación estándar se presentó en el carro de acero inoxidable (7.0 UFC/cm^2).

Tomando estos valores, no se obtuvo diferencia significativa en al menos una de las superficies o equipos, en cuanto a las cuentas de coliformes totales (UFC/cm^2) ($P=0.43$) (cuadro 46).

c.4.3. Microorganismos patógenos (*Salmonella* spp). No se aisló *Salmonella* spp en ninguna de las muestras que se analizaron de los 5 lotes estudiados (cuadro 36).

c.5. Ambiente (aire). Para el análisis de las cuentas de indicadores sanitarios (mesófilos aerobios y coliformes totales) se consideraron las cifras crudas (cuadro 38.1), mientras que el análisis de varianza (ANOVA) con diseño completamente al azar se llevó a cabo mediante la transformación a raíz cuadrada de cada valor encontrado (cuadro 38). Los tratamientos fueron cada una de las áreas en las cuales se elaboró el chorizo madurado en funda de bovino (recepción, molino, embutidora y secadero).

c.5.1. Mesófilos aerobios. Las áreas de molido ($120 \text{ UFC/caja/10 minutos}$) y embutido ($122 \text{ UFC/caja/10 minutos}$) presentaron las mayores promedios en el ambiente; mientras que el secadero fue el ambiente más limpio con $3 \text{ UFC/caja/10 minutos}$ (cuadro 38.1).

En el ANOVA no se encontró diferencia significativa entre los ambientes (aire) considerando las cuentas de mesófilos aerobios ($\text{UFC/caja/10 minutos}$) ($P=0.25$).

c.5.2. Coliformes totales. El área de molido resultó con la mayor cuenta (25 UFC/caja/10 minutos); mientras que en las muestras del área de recepción y secadero no hubo crecimiento de coliformes totales (cuadro 38.1).

Al realizar el ANOVA, no se encontró diferencia significativa entre los ambientes (aire) para coliformes totales ($P=0.15$).

D) PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.

En la figura 23 se aprecian los puntos críticos de control (PCC), que incluyen la recepción de materia prima cárnica, el enfriamiento posterior a la inmersión y el enfriamiento posterior al etiquetado (figura 23). Estos se obtuvieron considerando el árbol de decisiones (anexo 2); para el proceso de elaboración del chorizo madurado en funda de bovino.

PERSONAL (FARINGE Y HECES)

Al personal se le practicaron exámenes para la detección de Staphylococcus aureus en faringe y la detección de Salmonella spp en heces. Las muestras se obtuvieron al inicio de la semana elegida al azar (sin previo aviso al personal) para analizar cada lote de los tres tipos de chorizo a elaborar. Se clasificaron las muestras de acuerdo a la actividad que desempeñaba cada persona durante esa semana, así se pudo determinar que el mayor porcentaje de aislamiento de Staphylococcus aureus en faringe se presentó en el personal dedicado al troceado y a empaque (80%), mientras que no se aisló el agente en los operarios que laboraron en el almacén de producto terminado.

La presencia de una muestra positiva a Salmonella spp, en 30 analizadas durante las cinco semanas (3%). Se aisló Salmonella typhimurium en la semana 4 (correspondiente a la elaboración del cuarto lote de chorizos), en las heces de un individuo dedicado a la producción, esto es, personal que no se encuentra

destinado a una actividad específica, sino que en algún momento sirve de apoyo y se rola en los puestos (cuadro 49).

Capítulo 4.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

La discusión para cada producto se abordó en conjunto, para los embutidos crudos (fresco y madurados), considerando los siguientes aspectos: Identificación de peligros bacterianos patógenos y toxigénicos (Salmonella spp y Staphylococcus aureus), de indicadores sanitarios (Mesófilos aerobios y Organismos coliformes) y, en el caso del chorizo madurado en funda el peligro parasitario (Trichinella spiralis); Determinación de los riesgos asociados a los peligros encontrados; Identificación de los puntos críticos asociados a las diferentes etapas de elaboración y Definición de las medidas de control aplicables a cada punto de control detectado.

A) Identificación de peligros bacterianos patógenos y toxigénicos (Salmonella spp y Staphylococcus aureus) y de indicadores sanitarios (Mesófilos aerobios y Organismos coliformes). Con esto se pretendió contar con un diagnóstico situacional del proceso de elaboración del producto, actividad recomendada por la ICMSF (1991).

En materias primas y complementarias así como en el proceso y producto terminado, cabe recordar que la maduración de un embutido está íntimamente ligada a la flora iniciadora, así que si no se favorece su proliferación en número suficiente, se presentará una modificación en las características sanitarias y organolépticas de los productos (Millara, 1995), tal es el caso de que en el presente análisis de 5 lotes del chorizo madurado en tripa natural, fresco en tripa de colágeno y madurado en funda se presentó Salmonella spp, se consideró como "inaceptable", en vista de que la normatividad vigente indica que en 25 g no

deberá aislarse el agente patógeno, independientemente si el producto terminado es fresco o madurado (anexo 3).

La salmonelosis presenta una dosis infectante de 10^2 - 10^3 microorganismos para causar enfermedad en el consumidor, pero generalmente es más elevada en productos contaminados. Salmonella typhi es considerado un agente severo con riesgos directos a la salud; mientras que Salmonella spp se considera de riesgo moderado con difusión potencialmente extensa (ICMSF, 1991).

De igual forma, las cuentas de coliformes fecales exceden para los productos terminados (anexo 3), situación que puede indicarnos la presencia de algún agente patógeno como E. coli que no fue inactivado por los microorganismos iniciadores durante el proceso de maduración, debido a deficiencias en el proceso, ya que como lo señala Millara (1995), durante los primeros ocho días se pretende inactivar a los microorganismos patógenos, para que los iniciadores establezcan su población y las características óptimas para el producto madurado.

Las cuentas de Staphylococcus aureus para productos terminados se encuentran por debajo de lo aceptable, cumpliendo con la normatividad vigente (N.O.M.-122-SSA1-1994: Productos de la Carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias) (anexo 3); sin embargo, cabe destacar el caso de la carne molida en el chorizo madurado en tripa natural, que aún cuando sobrepasa el límite permitido de las 1,000 UFC/g señalado en la norma correspondiente (N.O.M.-034-SSA1-1993: Productos de la Carne. Carne molida y carne molida moldeada envasadas. Especificaciones sanitarias) (anexo 4), sólo se considera como punto de supervisión para evitar que se incrementen las cuentas y se produzca toxina.

Alguna de las deficiencias en el proceso que favorecen la presentación o multiplicación de los microorganismos patógenos o toxigénicos, se deben principalmente a errores humanos, esto es la excesiva manipulación de las materias primas cárnicas, como el caso del tocino antes de trocear en el chorizo madurado en tripa natural; la preparación y uso incorrectos de microorganismos iniciadores ("starters"), en este sentido, Monfort y Garriga (1993) señalan que en el tercer mundo, muchos alimentos fermentados aún siendo producidos en condiciones poco higiénicas, suelen ser seguros microbiológicamente, debido precisamente al importante papel que juegan las bacterias ácido-lácticas (lactobacilos, leuconostocs, lactococos, pediococos) y sus metabolitos con actividad antimicrobiana (ácido láctico, peróxido de hidrógeno, diacetilo y bacteriocinas). Muchos microorganismos son sensibles a las bacteriocinas, tal es el caso de Listeria monocytogenes, Bacillus cereus, Clostridium sporogenes, Staphylococcus aureus, Pseudomona aeruginosa, Escherichia coli, Clostridium perfringens, Clostridium botulinum, entre otros. Por otro lado, Hugas (1994), coincide en sus investigaciones con Monfort y Garriga (1993), en relación al proceso de elaboración de los productos cárnicos curados y fermentados, los lactobacilos intervienen en forma primordial. Desarrollándose un proceso fermentativo que transforma paulatinamente el producto principalmente por el ácido láctico, favoreciendo que al disminuir el pH, la carne libere humedad en mayor velocidad y de manera más uniforme, con lo cual se reduce la actividad del agua (A_w), preservando de esta forma el producto de microorganismos indeseables ya sean alteradores o patógenos (Salmonella spp, Clostridium botulinum, Staphylococcus aureus, Proteus vulgaris, Brochothrix thermosphacta y Listeria monocytogenes). De ahí se desprende la difusión en el uso de lactobacilos y pediococos como cultivos iniciadores de la fermentación en productos cárnicos madurados. Cabe hacer mención que los iniciadores, en este estudio fueron preparados en solución que contiene agua y ajo fresco picado y son agregados durante el mezclado de la carne para los chorizos fresco en tripa

de colágeno y madurado en funda, se pudo observar que los resultados en cuentas de mesófilos aerobios y coliformes fecales, no proporcionaron cuentas elevadas de estos microorganismos, lo cual se contrapone a los hallazgos hechos por Monfort, Garriga (1993) y Hugas (1994). En este estudio, sin embargo, el no encontrar cuentas elevadas de microorganismos nos sugiere que se favorece la inactivación de los iniciadores por parte del ajo, hallazgos que coinciden con lo mencionado por Carper (1997) en repetidas ocasiones, en donde ha considerado que el ajo fresco tiene efecto bactericida contra *Mycobacterias*, *Clostridium botulinum*, *Salmonella* spp y *Staphylococcus* spp entre otros; debido a la sustancia activa denominada alicina más potente que la penicilina o las tetraciclínas, la cual es liberada cuando se fracciona el ajo siempre y cuando, tenga un tiempo de contacto para destruirlos, por lo que la presencia de *Salmonella heidelberg* en producto terminado (chorizo fresco en tripa de colágeno), la inactivación no se presenta debido al tiempo de 48 horas de secado, por otro lado el no aislamiento de esta bacteria en el chorizo madurado en funda permite considerar que la maduración y los productos de la misma, a mayor tiempo de contacto (15 días) permiten la inactivación de cualquier agente patógeno y toxigénico que durante el procesamiento haya contaminado las materias primas y/o la carne procesada.

Los resultados obtenidos en productos terminados, en el presente estudio recaen, tal como lo señala Bryan (1992), en los factores relacionados con la contaminación, ya que los chorizos, son considerados alimentos crudos, elaborados a partir de carne, en la que las salmonelas son contaminantes durante el proceso de elaboración; el personal infectado o portador de patógenos y/o toxigénicos (*Salmonella* spp y *Staphylococcus aureus*) y el empleo de materias primas previamente procesadas, con cuentas elevadas en microorganismos deteriorantes (mesófilos aerobios).

B) Determinación de los riesgos asociados a los peligros encontrados.

El riesgo considerado como la estimación de la probabilidad de presentación del peligro, en este caso de que se presente Salmonella spp (patógeno), Staphylococcus aureus (enterotoxigénico) y Trichinella spiralis (parasitario).

Considerando que los chorizos son productos frescos o madurados, se puede señalar, como lo indica Kuri (1996), que a la venta, ya sea en las vitrinas de exhibición de autoservicios o en carnicerías, se detectó que la calidad microbiológica estuvo relacionada al tipo de empresa productora, así, el producto proveniente de las grandes compañías comerciales presentaron un bajo promedio en la cuenta de enterobacterias a diferencia de los productores en pequeña escala, si bien esta diferencia se consideró estadísticamente significativa, las cuentas de estos microorganismos fueron elevadas para productos cárnicos fermentados. De ahí se partió que el 20% de las muestras estudiadas de chorizo de los grandes productores fueron positivas a Salmonella spp; mientras que el 72% de las muestras de chorizo de los productores en pequeña escala resultaron positivas a Salmonella spp. Kuri (1996) concluye que ningún tipo de chorizo deberá ser descrito como un producto higiénico y de buena calidad al aislarse Salmonella spp. Esta situación debe considerar que las grandes empresas cuentan con los recursos para implementar programas de higiene y sanidad durante la elaboración de sus productos, mientras que los pequeños productores carecen de la infraestructura y de los recursos necesarios para ello, lo cual se refleja en la baja calidad de sus chorizos. Finalmente, esto confirma que el producto crudo o madurado contaminado con Salmonella spp sigue siendo un peligro potencial en la salud del consumidor, cuando durante el procesamiento en la planta, se inactivan los microorganismos iniciadores y no se generan las condiciones microambientales para competir con los agentes patógenos y/o toxigénicos; además, el chorizo crudo fresco o madurado no sufre tratamiento térmico o éste es insuficiente, por parte del consumidor.

Por otro lado, Poeta, *et al* (1993), indicaron en un estudio microbiológico (cuenta total, cuenta de coliformes, *E. coli*, *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico, *Salmonella* spp y *Listeria monocytogenes*), realizado en 21 carnicerías y 9 supermercados sobre 145 muestras de carne molida y productos cárnicos, aún existiendo condiciones de higiene satisfactorias, *Salmonella* spp y *Listeria monocytogenes* fueron aisladas en el 4 y 7%, respectivamente, de 50 muestras de hamburguesas analizadas y en el 5 y 9%, respectivamente, de un total de 80 muestras analizadas de carne molida. En esta investigación se pudo comprobar la presencia de *Salmonella* spp en la carne molida del chorizo madurado en tripa natural y en chorizo madurado en funda de 25 muestras analizadas (4%), respectivamente.

Duratti, *et al* (1994) en un estudio de HACCP, aislaron *Salmonella* spp en el 10.1% de las muestras de materias primas crudas, durante el primer año, disminuyendo al 2.3% en el tercer año; por otro lado, la contaminación con *Listeria monocytogenes* se incrementó de 1.7 a 28%, durante el mismo período. Este último agente se presentó de 2.5 a 6.1% de las muestras de equipo, aún cuando no se aisló *Salmonella* spp. Considerando que ningún patógeno fue aislado en el producto terminado, ello sugiere que su presencia al inicio del proceso no es perjudicial en la calidad final del producto, cuando éste es sometido a un proceso de cocción. Esta situación debe hacer comprender que mientras el procesamiento no se lleve en las condiciones higiénicas necesarias, será un error creer que sólo la maduración de los productos sea suficiente para elevar la calidad microbiológica de los chorizos, cuando hay una serie de factores de manejo, ambiente y de contaminación en cada etapa de proceso que favorecen la presencia de microorganismos patógenos y toxigénicos como los que se encontraron en esta investigación y al no sufrir un proceso de calentamiento que los destruya, van a permanecer viables.

Aún en presencia de *Staphylococcus aureus*, las cuentas encontradas en el presente estudio son bajas para que el agente produzca suficiente toxina para

causar enfermedad en el consumidor (10^5 - 10^6), por lo que este microorganismo es considerado de riesgo moderado con limitada difusión, de acuerdo a la ICMSF (1991).

En el caso del chorizo madurado en funda el peligro parasitario *Trichinella spiralis* no se presentó en ninguna de las 25 muestras obtenidas de los cinco lotes en las que se analizaron las materias primas cárnicas y los productos terminados. La ICMSF (1991) lo considera de riesgo moderado con limitada difusión. El no haber aislado al parásito en el producto terminado hace suponer, como lo indica Quiroz, et al (1988) que el tiempo de maduración de este tipo de chorizo (mínimo 15 días) reduce la probabilidad de mantener viable al parásito. Si además de esto se añade la procedencia de la carne de zonas en donde no se alimentan a los cerdos con escamochas, se disminuye considerablemente la probabilidad de aislar *Trichinella spiralis*.

Las cuentas de organismos indicadores, aún cuando no se contemplan en la legislación sanitaria vigente de nuestro país, es necesario hacer notar que aún cuando los organismos indicadores no representan un riesgo directo a la salud en productos alimentarios, por ser indicadores de que el riesgo potencial existe, es necesario considerarlos para señalar por ejemplo, contaminación fecal (Stevenson, 1993). Esto se entiende mejor cuando se considera el estudio hecho por Marín, M.E. et al (1993) en donde se encontró que durante el procesamiento de maduración de alimentos crudos madurados disminuyeron las cuentas altas de enterobacterias, coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, bacterias proteolíticas, al igual que las bacterias lácticas disminuyeron durante el proceso de maduración, mientras que se incrementaron las cuentas de mesófilos aerobios y microorganismos halotolerantes; no se aislaron *Salmonella* spp o *Clostridium perfringens* debido a los cambios fisicoquímicos que se sucedieron en la carne. Se puede determinar que la flora predominante en los

chorizos frescos y madurados deberá ser la proveniente de cultivos seleccionados industrial y comercialmente y no adicionar, como en el caso de este estudio, microorganismos mesófilos aerobios provenientes de recortes de otros embutidos (crudos y cocidos), que le pueden impartir características sanitarias y organolépticas indeseables a los chorizos.

C) Identificación de los puntos críticos asociados a las diferentes etapas de elaboración.

En la selección de los puntos críticos de control en los chorizos crudo y madurados, se consideró el criterio dado por Bryan (1992), empleando el "Árbol de decisiones para la Identificación de Puntos Críticos de Control" (anexo 2) y considerando cada PCC como una operación (práctica, procedimiento, localización o proceso) en la que es posible intervenir sobre uno o más factores con el fin de eliminar, evitar o minimizar un peligro (Bryan, 1992). Dando respuesta a las preguntas presentadas en el anexo 2, en este estudio se responde con un SI en la pregunta No. 2 ¿La etapa del proceso "enfriamiento" ha sido diseñada específicamente para eliminar o reducir la posible ocurrencia de los peligros "Salmonella spp, Staphylococcus aureus y/o de indicadores sanitarios"?, por lo tanto se consideraron los enfriamientos como puntos críticos de control en la elaboración de los chorizos, pasos del proceso en los cuales se minimiza el peligro, pero no se elimina por completo. Tal y como lo menciona Stevenson (1993), la refrigeración debe prevenir la multiplicación de microorganismos patógenos y toxigénicos, así como de indicadores sanitarios.

De igual manera Bryan (1992) señala, que las materias primas o productos procedentes del exterior pueden contener microorganismos patógenos y/o toxigénicos, por lo cual, la adquisición y la recepción, deberán ser considerados como puntos críticos de control. La ICMSF (1991), menciona en repetidas ocasiones que la fase de enfriamiento (refrigeración por abajo de 10°C) debe

controlarse para que el producto pase rápidamente a través del rango de temperaturas en que los microorganismos son capaces de multiplicarse.

En las superficies vivas (manos) del personal durante la elaboración de 5 lotes de embutidos crudos y madurados, no se aisló Salmonella spp, sin embargo, en el procesamiento del chorizo madurado en tripa natural se encontraron con cuentas que sobrepasan por mucho, los máximos permitidos de 3,000 UFC/superficie viva para mesófilos aerobios, así como las 50 UFC/superficie viva en coliformes totales, salvo en el empaquetado, en donde no se aislaron coliformes totales (considerando para ello las cifras de referencia empleadas por el Laboratorio Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud - LNSP SSA).

En el chorizo fresco en tripa de colágeno sólo en el embutido se presentaron cifras de 455 UFC/superficie viva, esto se explica por la actividad propiamente dicha, en la que la pasta se coloca en la embutidora y se emplea la tripa de colágeno que viene enrollada en donde no se requiere humedecerla para ajustarla al embudo y con ello no hay contaminación excesiva de mesófilos aerobios; sin embargo se sobrepasaron las cuentas de coliformes totales en todas las actividades.

En el chorizo madurado en funda, todas las superficies vivas excedieron el máximo permitido de mesófilos aerobios, mientras que sólo en la preparación de ingredientes no se aislaron coliformes totales y en las demás actividades se excedió el máximo.

Todas estos valores que están por arriba de lo permitido, se explican por que antes de realizar cada una de las actividades, el personal sólo se enjuaga las manos ya sea en el lavabo (accionado por pedal), en la manguera, en las llaves (accionadas en forma manual) o directamente en una pequeña cubeta que contiene agua potable, se escurren las manos y directamente proceden a realizar la operación correspondiente, sin secarse previamente.

En cuanto a equipo, a diferencia del estudio de HACCP, llevado a cabo durante 3 años, en 27 plantas elaboradoras de jamón, por Duratti, et al (1994), en donde se encontraron 12 PCC en los cuales muestras del material, el aire y las superficies inertes (equipo) fueron analizadas microbiológicamente con el fin de encontrar peligros bacteriológicos (*Salmonella* spp y *Listeria monocytogenes*) y corregir deficiencias. Se observó que las materias primas crudas, el equipo, la sala de curado, la sala de secado y el cuarto de proceso debían ser considerados los principales sitios de contaminación. En otra investigación, Poeta, et al (1993), indicaron en un estudio microbiológico (*Salmonella* spp y *Listeria monocytogenes*), realizado en 21 carnicerías y 9 supermercados sobre 212 muestras de superficies inertes (equipo) y utensilios tomadas mediante hisopo de algodón, que las condiciones de higiene fueron satisfactorias, aún cuando en 3 muestras se aislaron estos dos microorganismos. En el presente estudio, todas las superficies inertes (equipo), en donde se procesaron 5 lotes de los chorizos en cuestión no se presentó *Salmonella* spp, aún cuando en el chorizo madurado en tripa natural, se obtuvieron valores superiores a las 100 UFC/cm² de mesófilos aerobios, mientras que la sierra y la embudidora presentaron valores inferiores a 50 UFC/cm² de organismos coliformes totales (cifras de referencia empleadas por el Laboratorio Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud - LNSP SSA).

En el chorizo fresco en tripa de colágeno todas las superficies inertes presentaron cuentas por arriba de los valores máximos permitidos de mesófilos aerobios, aún cuando sólo el carrito de acero inoxidable y el molino sobrepasaron el límite permitido de coliformes totales 50 UFC/cm².

En el chorizo madurado en funda, se apreció que sólo la mesa de despique y el recipiente de plástico estuvieron comprendidos en los máximos permitidos de mesófilos aerobios, en cuanto a coliformes totales, todas las superficies inertes se

encontraron con valores inferiores a 50 UFC/cm². Cabe hacer notar que a diferencia de los otros chorizos, las superficies resultaron comparativamente más limpias. Sin embargo, el que los equipos no sean higienizados correctamente favorece la contaminación de materias primas y complementarias, por lo que la limpieza y desinfección del equipo deberá ser supervisada con mayor detalle, formando parte del programa de Buenas Prácticas de Manufactura que la empresa deberá establecer como base para la implementación del sistema HACCP.

El efectuar estudios bacteriológicos del ambiente (aire), permitieron descartar que el origen de las elevadas cuentas de mesófilos aerobios o de coliformes totales durante el procesamiento de los embutidos crudo y madurados, estaba relacionada con este factor.

D) Definición de las medidas de control aplicables a cada punto de control detectado.

De acuerdo a la epidemiología de la salmonelosis, la invasión de la mucosa intestinal por el microorganismo infectante y su subsecuente multiplicación en este tejido hacen necesaria la práctica de exámenes de heces, para detectar enfermos y portadores del agente, evitando con ello la contaminación de los productos por la vía fecal-oral (Stevenson, 1993 y S.S.A., 1994). Ya que estas bacterias sólo pueden ser destruidas efectivamente mediante un tratamiento térmico a 60°C durante 30 minutos y si los chorizos son consumidos crudos, deberá tenerse vigilancia en cada etapa de elaboración (S.S.A., 1994).

Para el *Staphylococcus aureus*, los manejadores de alimentos con deficientes hábitos de higiene personal pueden contaminar los alimentos a través de la piel o de las fosas nasales, cuando existen heridas expuestas o el cubrebocas no

protege tanto nariz como boca, respectivamente (Stevenson, 1993). Si estos microorganismos se encuentran en niveles superiores a 10⁵, se presentará intoxicación alimentaria en los consumidores, por lo que es necesario trabajar en buenas condiciones de higiene, adecuadas temperaturas y tiempos de refrigeración y aumentando la acidez en los productos madurados (S.S.A., 1994). Aún cuando en la garganta del personal se aislaron *Staphylococcus aureus*, cabe hacer mención de que se presentaron cuentas "aceptables en los productos terminados", pero sí se aislaron en cuentas mayores de 100 UFC/g en materias complementarias, lo cual se debe a que el proceso de maduración o de secado inactivan al microorganismo (Bryan, 1992), a través del uso de iniciadores y sus productos que compiten selectivamente (Monfort, Garriga, 1993 y Hugas 1994).

Las actividades de higiene y sanidad comprenden medidas preventivas aplicadas en los alimentos durante la preparación, manipulación, almacenamiento y su venta con el fin de garantizar productos inocuos y adecuados para el consumo humano, por tanto, el sistema HACCP deberá partir de la realización previa de Buenas Prácticas de Manufactura, con el fin de que los peligros biológicos, físicos y químicos disminuyan y los Puntos Críticos de Control sean fácilmente diferenciados de aquellas prácticas que se presentan como puntos de contaminación, por ello se sugiere que en cada etapa del proceso, se consideren los siguientes puntos:

a) Materias en proceso y productos terminados. Se requiere mantener a temperaturas por debajo de los 4 a 6°C, salvo en aquellas etapas como el estufaje y la maduración que demanden temperaturas superiores a los 15°C (estufaje y maduración) (Stevenson, 1993).

b) Sanitización. En donde las superficies (equipo) y utensilios con los que tenga contacto el alimento, deberán estar perfectamente limpios y desinfectados,

realizando un monitoreo diario visual previo y durante la operación, ajustándose a los procedimientos de Buenas Prácticas de Manufactura (Stevenson, 1993).

Se debe verificar periódicamente que las cuentas de mesófilos aerobios y coliformes totales no excedan las referencias propuestas por la Secretaría de Salud, a través del Laboratorio Nacional de Salud Pública, aún cuando no hay una normatividad establecida a nivel general que indique los niveles de tolerancia al realizar el procedimiento de limpieza y desinfección; la propia empresa puede, mediante el estudio de análisis de varianza y de comparación de medias señalar cuál es el equipo que presenta las condiciones higiénicas deficientes como para tener mayor cuidado en esta actividad obteniendo un diagnóstico de situación con el fin de incidir en aquellos puntos que resulten críticos, evitando que esta toma de muestras sea considerada rutinaria por las limitaciones que acarrea en cuanto a tiempo y costo, tal y como lo señala la ICMSF (1991).

c) Ambiente (aire) de la planta. Evitar las altas temperaturas, contaminantes físicos o químicos al igual que agua de condensación en las áreas de proceso, que favorezcan la contaminación bacteriana, monitorear diariamente, corrigiendo de inmediato las fallas, a través de la metodología de buenas prácticas de manufactura (Stevenson, 1993).

d) Higiene Personal. Todas las personas que laboren en la planta deberán ser sometidas a un continuo control de hábitos higiénicos, corrigiendo las malas prácticas y efectuando periódicamente exámenes médicos (Stevenson, 1993).

e) Agua. El análisis del agua, se hace imprescindible, tal y como lo señala Bryan (1992), en virtud de que es un ingrediente involucrado en la preparación de los chorizos empleándose en el aseo de manos, utensilios y equipo.

Se deberá realizar la prueba de determinación de cloro en las diferentes tomas y almacenes de agua diariamente, corregir deficiencias inmediatamente,

mensualmente realizar exámenes bacteriológicos y semestralmente certificar la potabilidad del agua (Stevenson, 1993).

Todas aquellas actividades que tengan que ver con la realización de buenas prácticas de manufactura, no requieren el empleo de análisis microbiológicos; para poder determinar que se está cumpliendo con el estándar que la empresa haya elegido para ello, se puede efectuar una observación directa que no precisa de personal altamente capacitado, ni de equipos y materiales costosos, así como evita el gasto de recursos y de tiempo sumamente valiosos (ICMSF, 1991).

Con la información obtenida, se desprenden las siguientes conclusiones:

a) Se detectó la presencia de Salmonella heidelberg, en más de una etapa del proceso de elaboración de chorizo madurado en tripa natural y chorizo madurado en funda; por otro lado, además de este microorganismo, se aisló Salmonella typhimurium en chorizo fresco en tripa de colágeno; por lo que al ser considerados embutidos crudos, deberán ser procesados cuidando la higiene y sanidad en cada una de las etapas de elaboración, evitando con ello la presentación de éstos peligros.

b) Aún cuando las cuentas de Staphylococcus aureus en productos terminados son inferiores a <100 UFC/g, se debe considerar que la manipulación excesiva de la carne en las diferentes etapas de procesamiento puede favorecer la multiplicación de este agente a niveles considerados de peligro toxigénico, basta con indicar que en el 80% de los manipuladores se aisló de la garganta Staphylococcus aureus toxigénico.

c) Los chorizos, como producto terminado, excedieron las cuentas mínimas permitidas de <3 NMP/g de coliformes fecales. Cabe mencionar que en general,

en las diferentes etapas de elaboración llegaron a niveles superiores a 100 NMP/g, encontrándose el máximo en el chorizo madurado en tripa natural. Estos valores sugieren la presencia de enterobacterias, tal es el caso de Salmonella spp.

d) En referencia a mesófilos aerobios, se presentaron cuentas elevadas normales, en relación al tipo de producto (embutidos crudos madurados), aunque se debe considerar que la pasta de embutidos procesados que se adiciona durante el mezclado presentó la mayor cuenta de microorganismos de este tipo, lo que no permitió explicar si los microorganismos resultantes de la maduración eran iniciadores o bien, agentes de la descomposición provenientes de la pasta que disminuirían los estándares de calidad del producto.

e) En cuanto a superficies vivas (manos), no se aisló Salmonella spp, pero se excedió en prácticamente todas las actividades que se realizan, los valores de 3,000 UFC/superficie viva para mesófilos aerobios, así como 50 UFC/superficie viva para coliformes totales que da como referencia el Laboratorio Nacional de Salud Pública. Se debe considerar que no se cuenta en la legislación actual con un parámetro comparativo, por lo que se hace necesario realizar más estudios al respecto, a fin de señalar el procedimiento adecuado y los valores reales permitidos en este aspecto.

f) El equipo es higienizado de manera deficiente, en vista de que no se practica de manera uniforme durante su limpieza, por ello se exceden los valores de referencia dados por el Laboratorio Nacional de Salud Pública de 100 UFC/cm² de mesófilos aerobios y de 50 UFC/cm² para coliformes totales, aún cuando nos e aisló Salmonella spp. Las actividades se inician con el equipo "enjuagado" y al

finalizar se lavan con agua a presión, lo que implica que en los residuos de agua queden atrapados microorganismos en la materia orgánica.

g) En las tomas de agua, el chorizo madurado en tripa natural es el que no excedió en sus tomas de agua las cuentas de mesófilos aerobios de 200 UFC/ml, mientras que en el chorizo madurado en funda no excedió en coliformes totales las cuentas de 2.2 NMP/ml.

h) El ambiente (aire) en las diferentes áreas muestreadas durante el procesamiento de los cinco lotes de los tres tipos de chorizo tuvieron cuentas menores a 130 UFC/CJA/10 min de mesófilos aerobios y menores a 170 UFC/CJA/10 min de coliformes totales.

Se identificaron dos puntos críticos de control basados en las temperaturas y tiempos de enfriamiento (previo al estufaje y previo a la comercialización).

Se requiere garantizar la inocuidad del procesamiento y elaboración de cada producto, en cada etapa de recepción de ingredientes, preparación, conservación, distribución y su comercialización (Bryan, 1992), por lo cual se aplicó la metodología del sistema Análisis de Riesgo e Identificación de Puntos Críticos de Control (HACCP), con el propósito de tener un diagnóstico situacional de la empresa en cuando a la identificación de peligros y puntos críticos de control, todo ello como una medida de prevención.

Se debe considerar que en todo sistema HACCP, es necesario haber implantado previamente un programa de buenas prácticas de higiene y sanidad, con el fin de que el personal que manipule los alimentos esté capacitado en las prácticas correctas de manufactura, ya que esto tendrá efectos positivos directos en la inocuidad del alimento. No se deberá descuidar la promoción de la higiene

personal y periódicamente realizar exámenes clínicos o de laboratorio de los manipuladores, incluyendo para ello historias clínicas, exámenes físicos, análisis de sangre y la investigación de patógenos y parásitos en heces, evitando con ello la contaminación de los alimentos.

Se tendrá un registro de las temperaturas de recibo de ingredientes, preparación, conservación, distribución y su comercialización, indicando el tiempo de cada etapa, determinando si se favorece el crecimiento y la proliferación de microorganismos.

Garantizar al personal la distribución de agua potable, un número suficiente de baños y vestidores con todos los implementos sanitarios (jabón, toallas de papel o secadores con aire), con lavabos accionados por pedal principalmente, en las áreas de proceso, evitando con ello el uso de cubetas o cualquier otro recipiente en donde todo el personal se enjuague las manos durante todo el proceso. De igual manera, se deberá contar con registros de agua potable, donde rutinariamente se valore la temperatura del agua, el pH y la concentración de cloro contenido en el agua de las diferentes tomas. Periódicamente se deberá realizar un análisis más completo para valorar la calidad del agua. En el área de proceso, se deberá indicar el nivel de radiaciones ultravioleta a que es sometida el agua que se emplea directamente sobre las materias primas o carne procesada.

Se requiere contar con un programa de limpieza y desinfección del equipo considerado como una actividad rutinaria, en donde se indiquen los métodos de limpieza, la temperatura, la concentración y el tiempo de contacto de las soluciones detergentes y desinfectantes y efectuando supervisiones periódicas de la limpieza del equipo; además de contar con registros que avalen la eficiencia del

procedimiento tomando muestras de las superficies y efectuando análisis bacteriológicos de las mismas.

Se recomienda a la empresa procesadora de embutidos crudos (frescos y madurados), la implementación del sistema HACCP, con el fin de enriquecer día con día la información aquí presentada e incidir en aquellos aspectos que favorezcan la presencia y mantenimiento de peligros no sólo biológicos sino físicos y químicos.

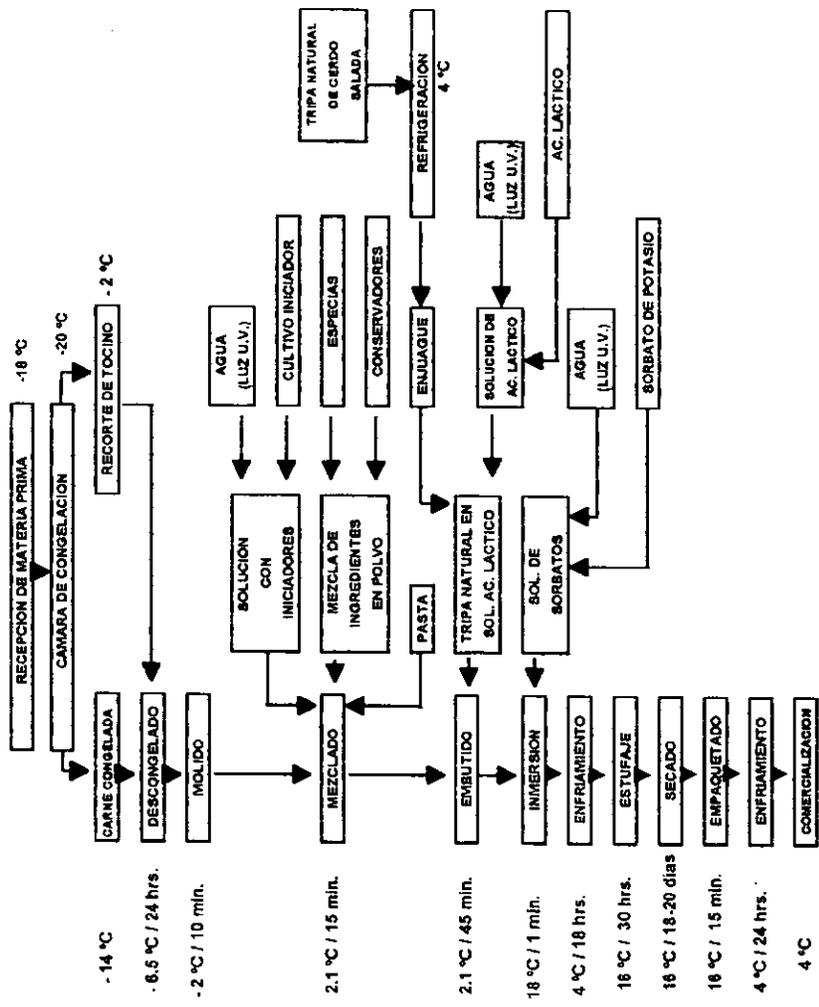
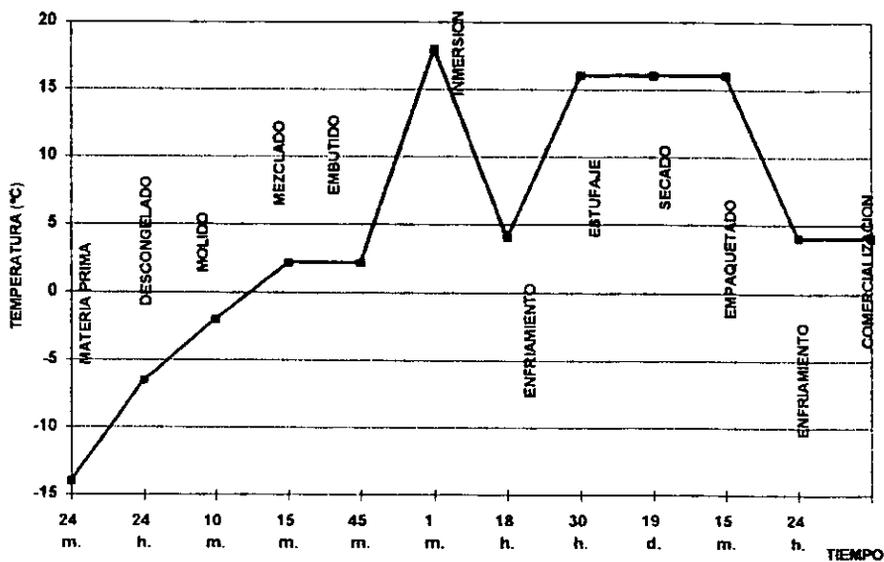


FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

CUADRO 1. RELACION DE TIEMPOS Y TEMPERATURAS DE PROCESO DURANTE LA ELABORACION DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ETAPA DEL PROCESO	TIEMPO	TEMPERATURA (°C)
MATERIA PRIMA	24 m.	-14
DESCONGELADO	24 h.	-6,5
MOLIDO	10 m.	-2
MEZCLADO	15 m.	2,1
EMBUTIDO	45 m.	2,1
INMERSION	1 m.	18
ENFRIAMIENTO	18 h.	4
ESTUFAJE	30 h.	18
SECADO	19 d.	16
EMPAQUETADO	15 m.	16
ENFRIAMIENTO	24 h.	4
COMERCIALIZACION		4

m: MINUTOS h: HORAS d: DIAS



m: MINUTOS h: HORAS d: DIAS

FIGURA 2. RELACION TIEMPO-TEMPERATURA DURANTE LA ELABORACION DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

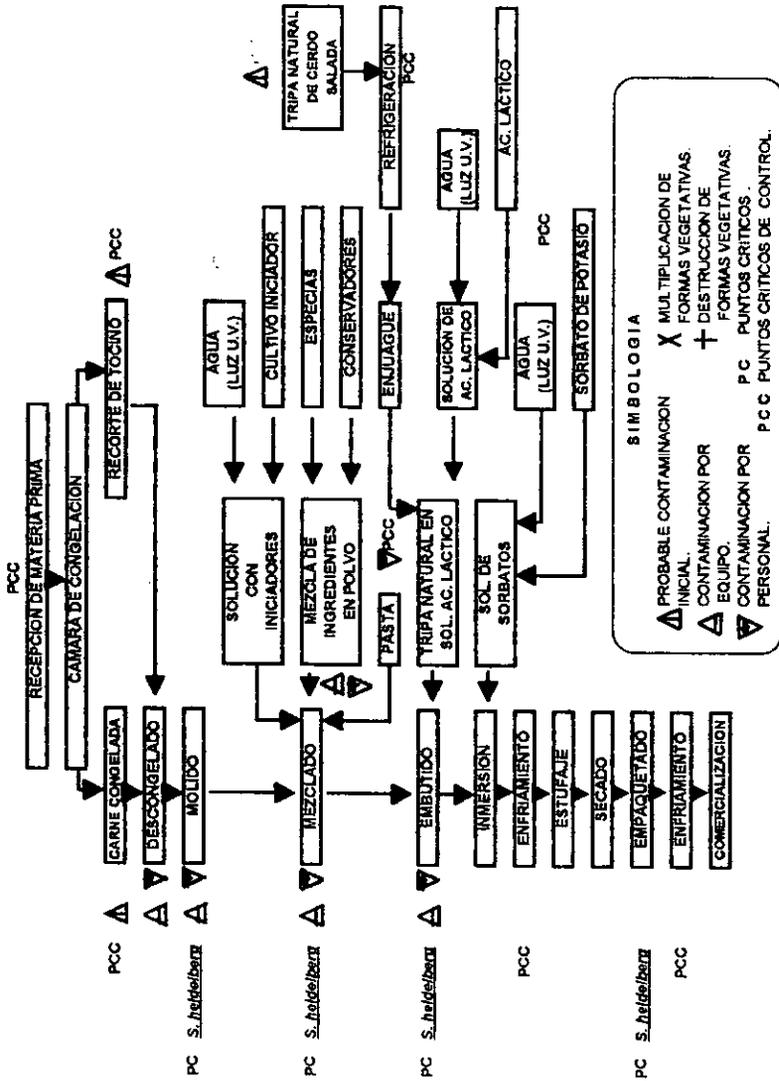
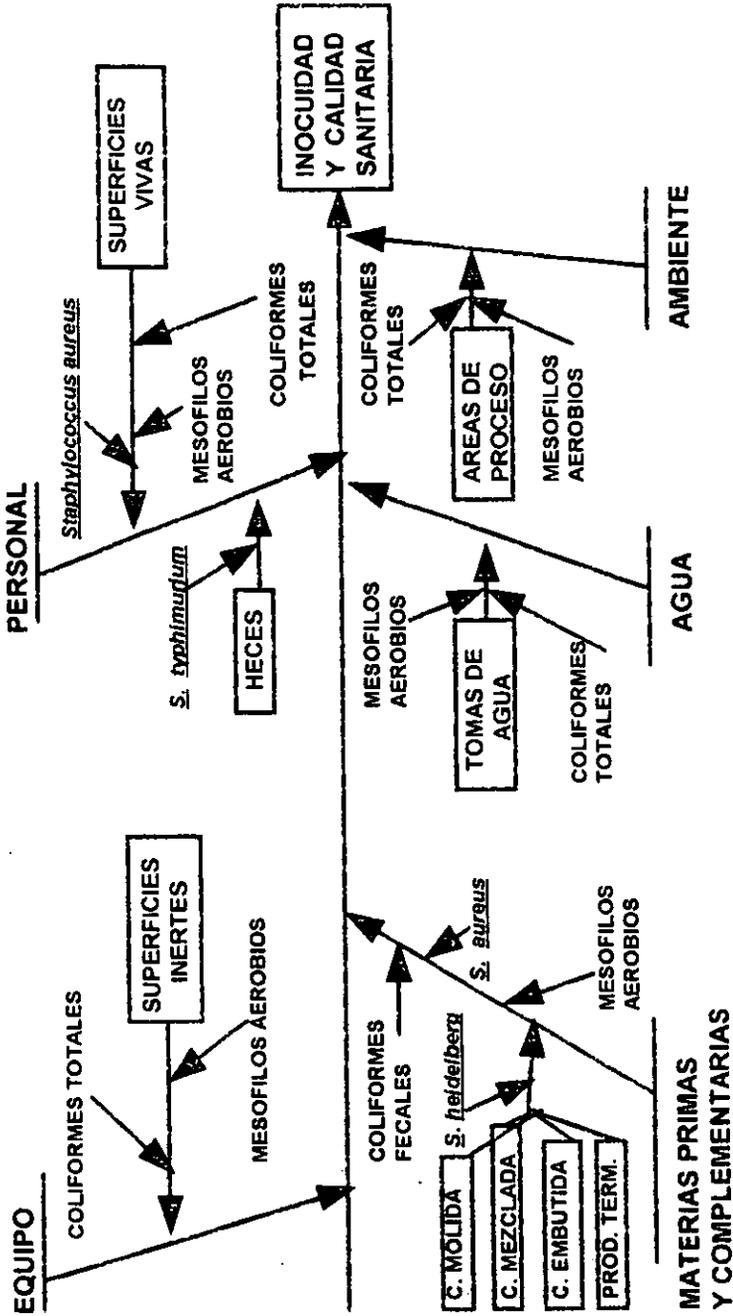


FIGURA 3. PUNTOS DE CONTAMINACION Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL, DURANTE EL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.



* Diagrama modificado de Gould, et al. (1988) y Amsden, et al. (1993).

FIGURA 4. FUENTES DE CONTAMINACION DURANTE LA ELABORACION DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996. *

CUADRO 2. TEMPERATURA DE MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR EN LAS CUENTAS MICROBIANAS DE INDICADORES SANITARIOS Y PATOGENOS O TOXIGENICOS, ENCONTRADOS EN CINCO LOTES DEL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

PRODUCTO	NO. DE LOTES	TEMP. °C	INDICADORES SANITARIOS			MICROORGANISMOS PATOGENOS Y/O TOXIGENICOS			
			MESOFILOS AEROBIOS		COLIFORMES FECALES		<i>Staphylococcus aureus</i>		SALMONELLA spp. PRESENCIA O AUSENCIA
			PROMEDIO UFC/g	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO NIPI/g	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/g	DESVIACION ESTANDAR	
Carne antes de trocear	5	-6,5	524	22,24	10	2,47	7	2,41	AUSENCIA
Tocino antes de trocear	5	-5,0	828	19,76	7	2,27	4	1,75	AUSENCIA
Carne troceada	5	-3,8	894	25,23	17	3,10	9	1,99	AUSENCIA
Carne molida	5	0,5	1.450	35,10	15	2,78	23	5,03	<u>S. heidelberg</u>
Ingredientes polvo	5	16,6	928	9,77	5	1,78	6	1,93	AUSENCIA
Ingredientes pasta	3	-6,5	4.085	43,90	2	0,00	3	0,00	AUSENCIA
Carne mezclada	5	2,1	1.654	32,96	12	3,19	6	2,65	<u>S. heidelberg</u>
Tripa natural de cerdo	5	8,8	9.350	9,92	2	0,00	3	0,00	AUSENCIA
Carne embutida	5	2,1	1.228	14,00	11	2,67	11	2,97	<u>S. heidelberg</u>
Producto terminado	5	15,0	3.968	55,83	2	0,00	4	1,77	<u>S. heidelberg</u>
Bolsa de empaque	3	18,0	24	4,98	2	0,00	3	0,00	AUSENCIA

CUADRO 2.1. TEMPERATURA DE MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR EN LAS CUENTAS MICROBIANAS DE INDICADORES SANITARIOS Y PATOGENOS O TOXIGENICOS (CIFRAS CRUDAS), ENCONTRADOS EN CINCO LOTES DEL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

PRODUCTO	NO. DE LOTES	TEMP. °C	INDICADORES				MICROORGANISMOS PATOGENOS Y/O TOXIGENICOS			
			MESOFILOS AEROBIOS		SANTARIOS		SALMONELAS		SALMONELLA spp.	
			PROMEDIO UFC/g	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO NNPT/g	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/g	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/g	DESVIACION ESTANDAR
Carne antes de trocear	5	-6,5	470.000	867,3	133	11,5	80	10,9	AUSENCIA	
Tocino antes de trocear	5	-5,0	810.000	915,8	7.700.000	9,7	28	6,3	AUSENCIA	
Carne troceada	5	-3,8	1.100.000	1.237,1	388	16,8	102	8,6	AUSENCIA	
Carne molida	5	0,5	3.300.000	2.148,2	276	14,0	1.060	41,3	<u>S. heidelberg</u>	
Ingredientes polvo	5	16,8	870.000	416,9	29	6,1	46	7,0	AUSENCIA	
Ingredientes pasta	3	-8,5	19.000.000	3.703,2	3	0,0	<10	0,0	AUSENCIA	
Carne mezclada	5	2,1	3.700.000	2.076,0	226	19,4	79	12,4	<u>S. heidelberg</u>	
Tripa natural de cerdo	5	8,8	17.000	160,3	3	0,0	<10	0,0	AUSENCIA	
Carne embutida	5	2,1	1.500.000	689,2	161	13,4	190	14,8	<u>S. heidelberg</u>	
Producto terminado	5	15,0	24.000.000	5.281,3	3	0,0	29	6,4	<u>S. heidelberg</u>	
Bolsa de empaque	3	18,0	1.000	39,4	3	0,0	<10	0,0	AUSENCIA	

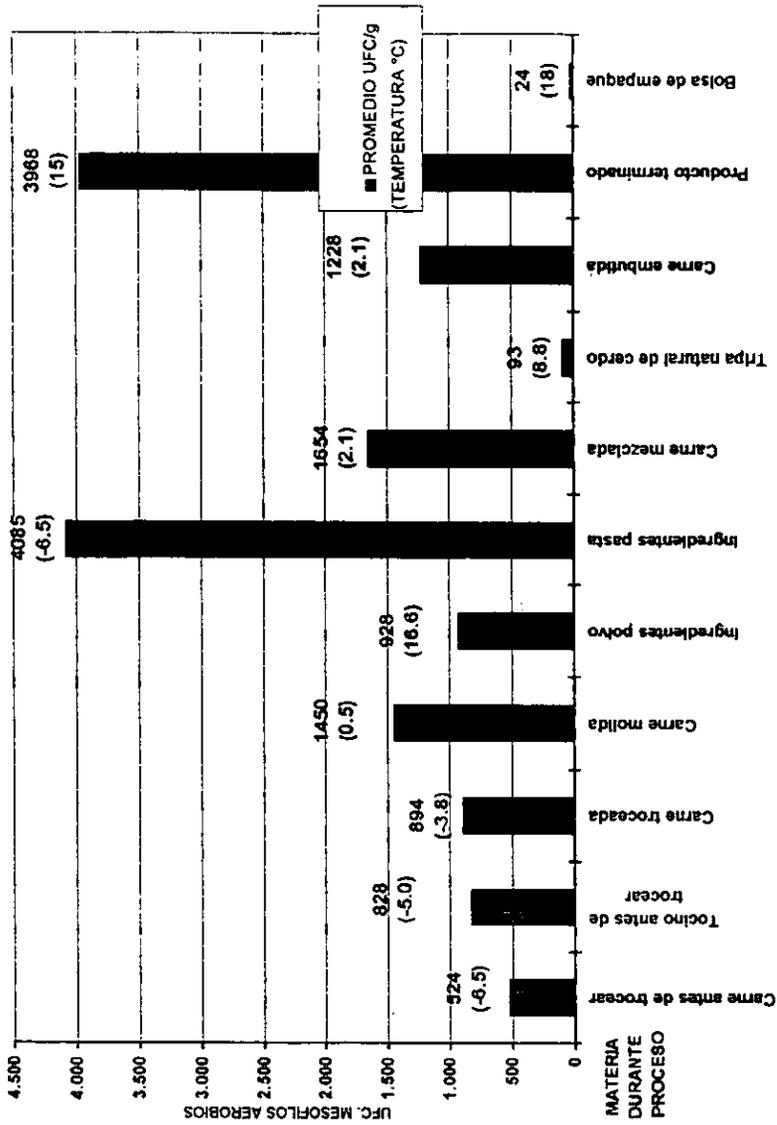


FIGURA 5. PROMEDIO DE MESOFILOS AEROBIOS (UFC/g) SEGUN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, EN LA ELABORACION DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

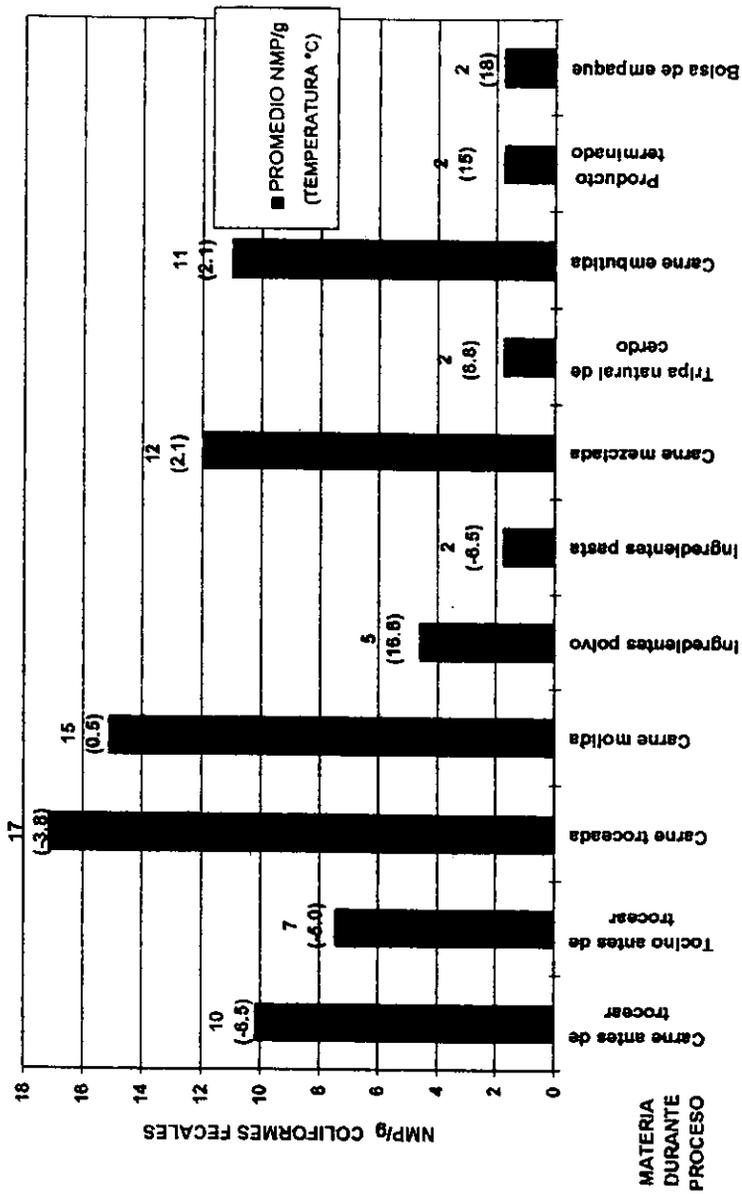


FIGURA 6. PROMEDIO DE NMP/g DE COLIFORMES FECALES SEGUN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS EN LA ELABORACION DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

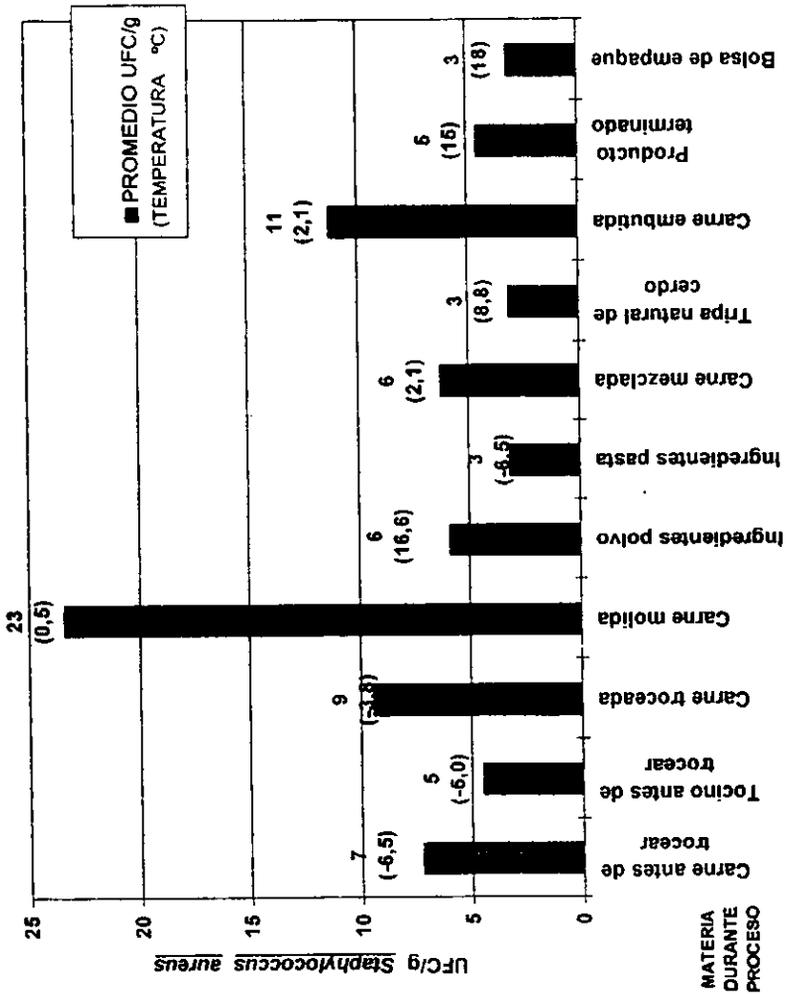


FIGURA 7. PROMEDIO DE *Staphylococcus aureus* (UFC/g) SEGUN TEMPERATURA, EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS EN LA ELABORACION DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

CUADRO 3. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/SUPERFICIE VIVA) Y PRESENCIA DE *SALMONELLA* spp. EN MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

ACTIVIDAD	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES			<i>SALMONELLA</i> spp	
		PROMEDIO UFC/SUP. VIVA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/SUP. VIVA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PRESENCIA O AUSENCIA	AUSENCIA
TROCEADO	1	529	0,0	0,0	529	0,0	0,0		AUSENCIA
MOLIDO	5	499	67,5	8,2	102	60,2	7,8		AUSENCIA
MEZCLADO	4	411	203,9	14,3	78	98,1	9,9		AUSENCIA
EMBUTIDO	3	467	26,5	5,1	65	59,9	7,7		AUSENCIA
AMARRADO	4	382	140,7	11,9	101	148,7	12,2		AUSENCIA
COLGADO	3	441	157,8	12,4	103	102,3	10,1		AUSENCIA
EMPAQUE	3	529	0,0	0,0	0	0,0	0,0		AUSENCIA

CUADRO 3.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBICOS, COLIFORMES TOTALES (CIPRAS CRUDAS UFC/SUPERFICIE VIVA) Y PRESENCIA DE *SALMONELLA* spp. EN MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ACTIVIDAD	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBICOS			COLIFORMES TOTALES			SALMONELLA spp PRESENCIA O AUSENCIA
		PROMEDIO UFC/SUP. VIVA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/SUP. VIVA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	
TROCEADO	1	280.000	0,0	0,0	280.000	0,0	0,0	AUSENCIA
MOLIDO	5	248.572	91.283,3	302,1	13.205	12.548,5	112,0	AUSENCIA
MEZCLADO	4	196.963	143.789,0	379,1	13.275	24.307,6	155,9	AUSENCIA
EMBUTIDO	3	218.475	24.863,0	157,6	5.563	8.955,0	94,6	AUSENCIA
AMARRADO	4	191.133	88.348,4	297,2	26.889	49.458,8	222,3	AUSENCIA
COLGADO	3	210.000	121.243,5	348,2	17.683	26.088,0	161,5	AUSENCIA
EMPAQUE	3	280.000	280.000,0	0,0	0	0,0	0,0	AUSENCIA

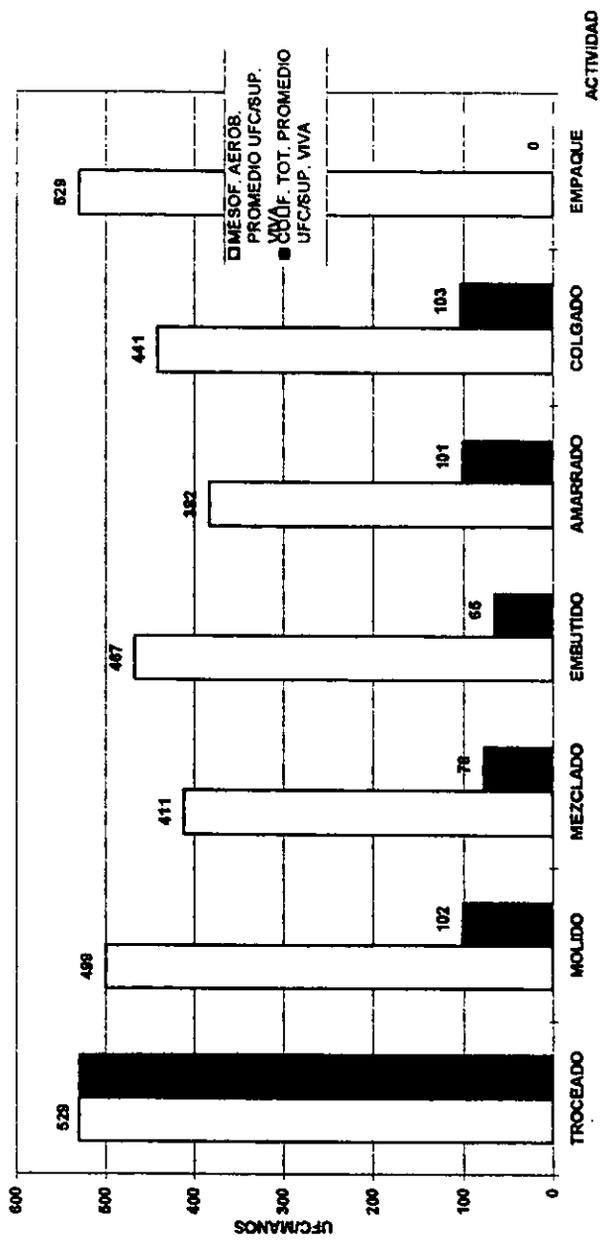


FIGURA 8. PROMEDIO DE MESOFILOS AEROBICOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/SUPERFICIE VIVA), EN LAS MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPO EN LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

CUADRO 4. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²) Y PRESENCIA DE *SALMONELLA* spp. EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORAN CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA ENFACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ACTIVIDAD	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES			SALMONELLA spp PRESENCIA O AUSENCIA
		PROMEDIO UFC/cm ²	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/cm ²	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	
SIERRA	1	27	0,0	0,0	0	0,0	0,0	AUSENCIA
CARRO ACERO INOX.	5	116	22,8	4,8	38	81,2	7,8	AUSENCIA
MOLINO	5	104	33,2	5,8	50	55,8	7,5	AUSENCIA
RECIPIENTE PLASTICO	5	177	100,3	10,0	12	17,9	4,2	AUSENCIA
MEZCLADORA	5	150	48,5	6,8	30	84,8	8,0	AUSENCIA
EMBUTIDORA	5	80	34,2	5,9	2	3,1	1,8	AUSENCIA
PISO EMBUTIDORA	5	95	37,7	6,1	25	22,8	4,8	AUSENCIA

CUADRO 4.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²) EN TERAS CRUDAS Y PRESENCIA DE *SALMONELLA* spp. EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORAN CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ACTIVIDAD	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES			SALMONELLA spp. PRESENCIA O AUSENCIA
		PROMEDIO UFC/cm ²	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/cm ²	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	
SIERRA	1	736	0,0	0,0	0	0,0	0,0	AUSENCIA
CARRO ACERO INOX.	5	13.872	5.974,7	77,2	4.465	9.403,7	96,9	AUSENCIA
MOLINO	5	11.600	6.641,1	81,4	4.959	9.138,1	95,5	AUSENCIA
RECIPIENTE PLASTICO	5	39.240	40.438,5	201,0	394	828,6	28,7	AUSENCIA
MEZCLADORA	5	24.086	14.695,8	121,2	4.261	9.513,8	97,5	AUSENCIA
EMBITUDORA	5	7.288	4.947,1	70,3	11	23,0	4,8	AUSENCIA
PISO EMBITUDORA	5	10.242	7.052,1	83,9	1.032	1.250,6	35,5	AUSENCIA

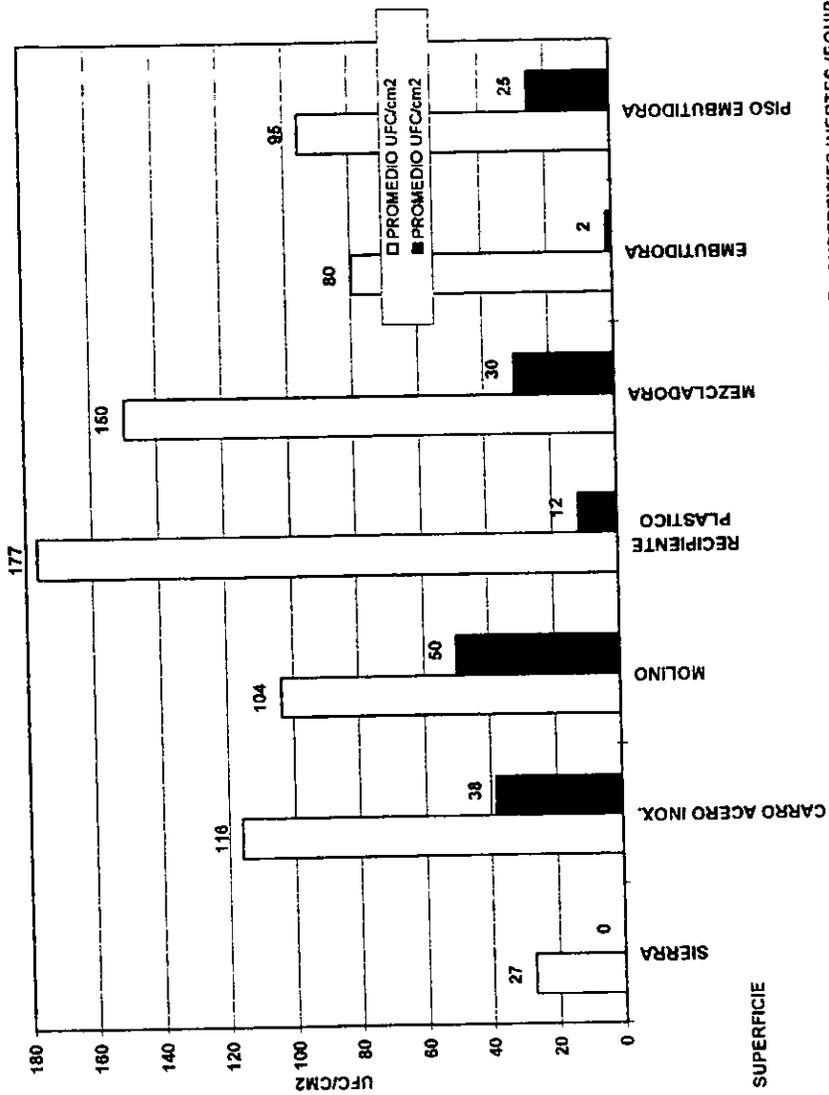


FIGURA 9. PROMEDIO DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²) EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1998.

CUADRO 5. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS (UFC/ml) Y COLIFORMES TOTALES (NMP/ml) EN AGUA UTILIZADA EN LAS OPERACIONES DE ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TOMA DE AGUA	NO. DE MUESTRAS	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES		
		PROMEDIO UFC/ml	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO NMP/ml	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR
Cisterna	4	19	19,3	4,4	2	1,5	1,2
Llave de luz U.V.	4	4	3,6	1,9	2	1,5	1,2
Manguera del molino	4	10	6,6	2,6	2	0,5	0,7
Manguera de la mezcladora	3	13	5,2	2,3	2	1,5	1,2
Llave del fregadero	4	12	4,8	2,2	2	0,7	0,9
Llave de la máquina cutter	4	3	2,8	1,7	3	2,4	1,5
Manguera de la embudidora	4	15	9,0	3,0	2	1,5	1,2

CUADRO 5.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS (UFC/ml) Y COLIFORMES TOTALES (NMP/ml) (CIFRAS CRUDAS) EN AGUA UTILIZADA EN LAS OPERACIONES DE ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TOMA DE AGUA	NO. DE MUESTRAS	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES		
		PROMEDIO UFC/ml	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO NMP/ml	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR
Cisterna	4	659	756,2	27,5	6	8,9	2,9
Llave de luz U.V.	4	29	32,2	5,6	6	8,9	2,9
Manguera del molino	4	129	137,9	11,7	3	1,6	1,2
Manguera de la mezcladora	3	152	144,5	12,0	7	8,6	2,9
Llave del fregadero	4	16	121,7	11,0	4	3,1	1,8
Llave de la máquina cutter	4	300	20,0	4,4	11	16,0	4,2
Manguera de la embudidora	4	15	245,2	15,6	6	8,9	2,9

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 6. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/CJA./10 MIN) EN AMBIENTE (AIRE) DE LAS AREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

AREA DE PROCESO	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES		
		PROMEDIO UFC/CJA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/CJA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR
Recepción	1	5	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Sierra	1	5	0,0	0,0	2	0,0	0,0
Molido	5	9	2,6	2,6	9	10,3	3,2
Embutido	4	6	4,9	2,2	6	2,3	1,5
Secadero	3	2	0,4	0,6	0	0,0	0,0
Empaque	1	8	0,0	0,0	0	0,0	0,0

CUADRO 6.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (CIFRAS CRUDAS UFC/CJA./10 MIN) EN AMBIENTE (AIRE) DE LAS AREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

AREA DE PROCESO	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES		
		PROMEDIO UFC/CJA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/CJA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR
Recepción	1	26	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Sierra	1	30	0,0	0,0	5	0,0	0,0
Molido	5	116	138,9	11,7	171	292,2	17,0
Embutido	4	60	71,9	8,4	38	20,3	4,5
Secadero	3	3	1,5	1,2	0	0,0	0,0
Empaque	1	57	0,0	0,0	0	0,0	0,0

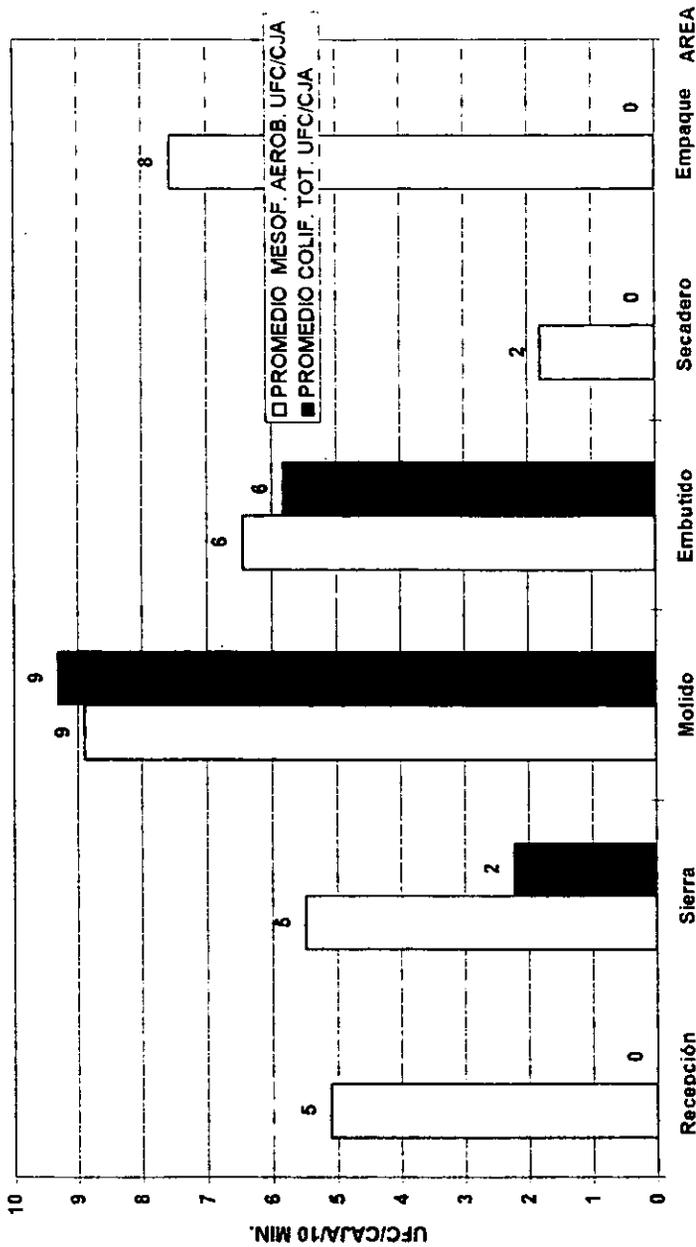


FIGURA 10. PROMEDIO (UFC/CJA/10 MIN) DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES EN EL AMBIENTE (AIRE), DE LAS AREAS DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBIOS EN LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CARNE ANTES DE TROCEAR	1	5	522,7079
TOCINO ANTES DE TROCEAR	2	5	525,2059
INGRED. EN POLVO	3	5	527,7359
INGRED. EN PASTA	4	3	4,055,3289
TRIPA NATURAL DE CERDO	5	5	93,5020
BOLSA DE EMPAQUE	6	3	24,3133

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	36,708,976,0000	7,341,795,0000	18,1426	0,0000
ERROR	20	9,096,146,0000	454,807,3125		
TOTAL	25	45,805,122,0000			

C.V. = 72,49 %

TRATAMIENTO	MEDIA	
4	4,055,3269	A
3	927,7360	B
2	525,2060	B
1	522,7079	B
5	93,5020	B
6	24,3133	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA : 0,01

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBIOS EN LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS, OBTENIDOS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CARNE TROCEADA	1	5	994,1680
CARNE MOLIDA	2	5	1,450,1440
CARNE MEZCLADA	3	5	1,654,1420
CARNE EMBUTIDA	4	5	1,227,6789

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	168,858,484,0000	528,528,0000	0,6740	0,5830
ERROR	16	12,570,432,0000	785,652,0000		
TOTAL	19	14,159,016,0000			

C.V. = 67,84 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	894,1680
2	1,450,1440
3	1,654,1420
4	1,227,6789

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES FECALES EN LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CARNE ANTES DE TROCEAR	1	5	10,1640
TOCINO ANTES DE TROCEAR	2	5	7,4440
INGRED. EN POLVO	3	5	4,5900
INGRED. EN PASTA	4	3	1,7300
TRIPA NATURAL DE CERDO	5	5	1,7300
BOLSA DE EMPAQUE	6	3	1,7300

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	281,8622	56,3324	3,8040	0,0140
ERROR	20	296,1729	14,8086		
TOTAL	25	577,8350			

C.V. = 76,95 %

TRATAMIENTO	MEDIA	
1	10,1640	A
2	7,4440	A B
3	4,5900	A B
4	1,7300	B
6	1,7300	B
5	1,7300	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA: 0,01

CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES FECALLES EN LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS, OBTENIDOS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CARNE TROCEADA	1	5	17,1540
CARNE MOLIDA	2	5	15,0860
CARNE MEZCLADA	3	5	11,9500
CARNE EMBUTIDA	4	5	10,9860

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	120,9399	40,3133	0,5258	0,6740
ERROR	16	1,226,7363	76,6710		
TOTAL	19	1,347,6763			

C.V. = 63,47 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	17,1540
2	15,0860
3	11,9500
4	10,9860

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 11. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS ASEROBIOS EN SUPERFICIES VIVAS (MANOS) DEL PERSONAL, DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1998.

TRATAMIENTOS	NO. TTD.	REPETICIONES	MEDIA
TROCEADO	1	1	529,1500
MOLIDO	2	5	498,9700
MEZCLADO	3	3	411,4088
EMBUTIDO	4	3	468,9100
AMARRADO	5	4	382,4650
COLGADO	6	3	440,9567
EMPAQUETADO	7	2	529,1500

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	53,914,0000	8,985,6670	0,6023	0,7280
ERROR	14	208,871,0000	14,919,3574		
TOTAL	20	262,785,0000			

C.V. = 28,80 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	529,1500
2	498,9700
3	411,4088
4	468,9100
5	382,4650
6	440,9567
7	529,1500

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 12. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN SUPERFICIES VIVAS (MANOS) DEL PERSONAL, DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1988.

TRATAMIENTOS	NO. TTD.	REPETICIONES	MEDIA
TROCEADO	1	1	529,1500
MOLIDO	2	5	101,5020
MEZCLADO	3	4	77,7825
EMBUTIDO	4	4	65,2700
AMARRADO	5	4	101,4600
COLGADO	6	3	103,4667
EMPAQUETADO	7	2	0,0000

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	210,987,3908	35,166,2305	3,8768	0,0130
ERROR	16	141,486,8438	8,842,9277		
TOTAL	22	352,484,2344			

C.V. = 93,02 %

TRATAMIENTO	MEDIA	
1	529,1500	A
6	103,4667	B
2	101,5020	B
5	101,4600	B
3	77,7825	B
4	65,2700	B
7	0,0000	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0,01

CUADRO 13. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBIOS EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1988.

TRATAMIENTOS	NO. TIO.	REPETICIONES	MEDIA
SIERRA	1	1	27,1300
CARRO ACERO INOXIDABLE	2	5	118,0060
MOLINO	3	5	103,5220
RECIPIENTE PLASTICO	4	5	178,6300
MEZCLADORA	5	5	149,5140
EMBUTIDORA	6	5	79,5580
PISO EMBUTIDORA	7	5	85,4140

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	41,383,1250	6,888,8540	2,5187	0,0480
ERROR	24	85,737,8563	2,739,0891		
TOTAL	30	107,130,7813			

C.V. = 44.69 %

TRATAMIENTO	MEDIA	
4	178,6300	A
5	149,5140	A B
2	118,0060	A B
3	103,5220	A B
7	85,4140	A B
6	79,5580	A B
1	27,1300	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN SUPERFICHES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORAN CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1988.

TRATAMIENTOS	NO. TTD.	REPETICIONES	MEDA
SIERRA	1	1	5,0000
CARRO ACERO INOXIDABLE	2	5	38,2880
MOLINO	3	5	49,6960
RECIPIENTE PLASTICO	4	5	11,7720
MEZCLADORA	5	5	30,4360
EMBUTIDORA	6	5	1,7240
PSO EMBUTIDORA	7	5	24,8900

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	8,057,0156	1,342,8359	0,8790	0,6700
ERROR	24	47,461,7881	1,977,5748		
TOTAL	30	55,518,8047			

C.V. = 174,61 %

TRATAMIENTO	MEDA
1	5,0000
2	38,2880
3	49,6960
4	11,7720
5	30,4360
6	1,7240
7	24,8900

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 15. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBICOS EN LAS TOMAS DE AGUA, DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TTD.	REPETICIONES	MEDIA
CISTERNA	1	4	19,4825
LLAVE CON LUZ U.V.	2	4	4,4075
MANGUERA DEL MOLINO	3	4	9,8300
MANGUERA DE MEZCLADORA	4	3	12,5533
LLAVE DE FREGADERO	5	4	11,6025
LLAVE DE MAQ. CUTTER	6	4	3,2825
MANGUERA DE EMBUTIDORA	7	4	15,4875

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	793,5493	132,2582	1,5785	0,2040
ERROR	20	1,674,8975	83,7349		
TOTAL	28	2,468,2468			

C.V. = 84,05 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	19,4825
2	4,4075
3	9,8300
2	12,5533
3	11,6025
3	3,2825
4	15,4875

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 16. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN LAS TOMAS DE AGUA, DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

TRATAMIENTOS	NO. TTD.	REPETICIONES	MEDIA
CISTERNA	1	4	2,1925
LLAVE CON LUZ U.V.	2	3	2,1925
MANGUERA DEL MOLINO	3	4	1,7087
MANGUERA DE MEZCLADORA	4	4	2,3450
LLAVE DE FREGADERO	5	4	2,0200
LLAVE DE MAG. CUTTER	6	4	2,5975
MANGUERA DE EMBUTIDORA	7	4	2,1925

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	1,5760	0,2627	0,1142	0,6920
ERROR	20	46,0134	2,3007		
TOTAL	26	47,5895			

C.V. = 68,08 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	2,1925
2	2,1925
3	1,7087
2	2,3450
3	2,0200
3	2,5975
4	2,1925

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

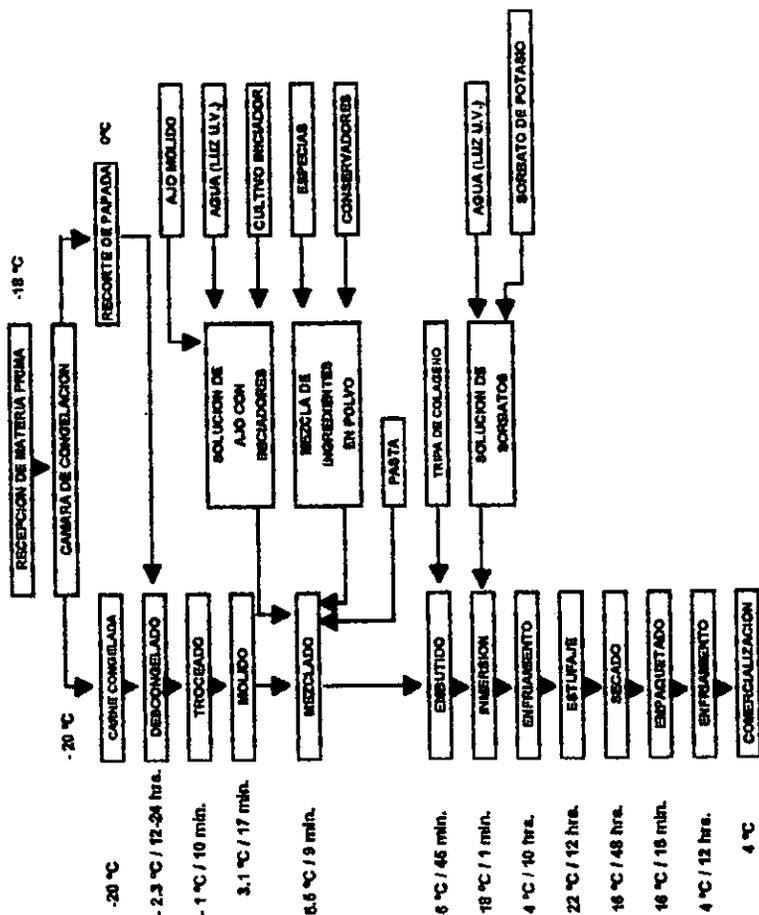


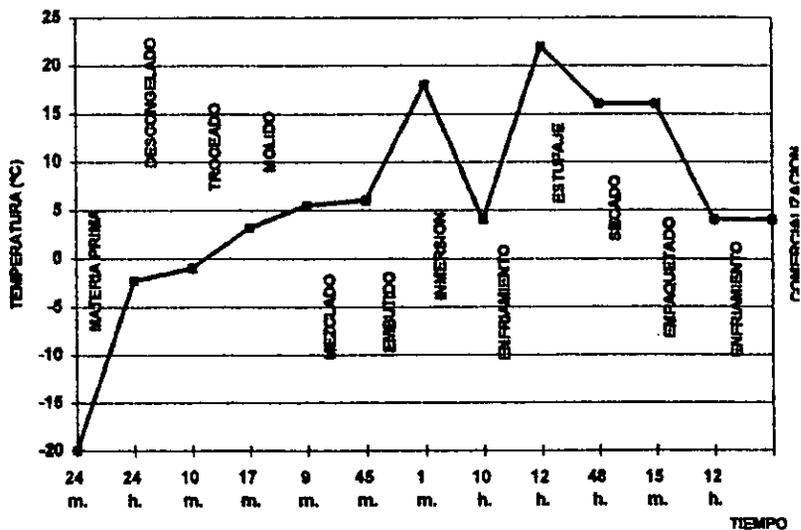
FIGURA 11. DIAGRAMA DE FLUJO DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAJENO EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1988.

CUADRO 17. RELACION DE TIEMPOS Y TEMPERATURAS DE PROCESO DURANTE LA ELABORACION DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ETAPA DEL PROCESO	TIEMPO	TEMPERATURA (°C)
MATERIA PRIMA	24 m.	-20
DESCONGELADO	24 h.	-2,3
TROCEADO	10 m.	-1
MOLIDO	17 m.	3,1
MEZCLADO	9 m.	5,5
EMBUTIDO	45 m.	6
INMERSION	1 m.	18
ENFRIAMIENTO	10 h.	4
ESTUFAJE	12 h.	22
SECADO	48 h.	16
EMPAQUETADO	15 m.	16
ENFRIAMIENTO	12 h.	4
COMERCIALIZACION		4

m: MINUTOS

h: HORAS



m: MINUTOS

h: HORAS

FIGURA 12. RELACION TIEMPO-TEMPERATURA DURANTE LA ELABORACION DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

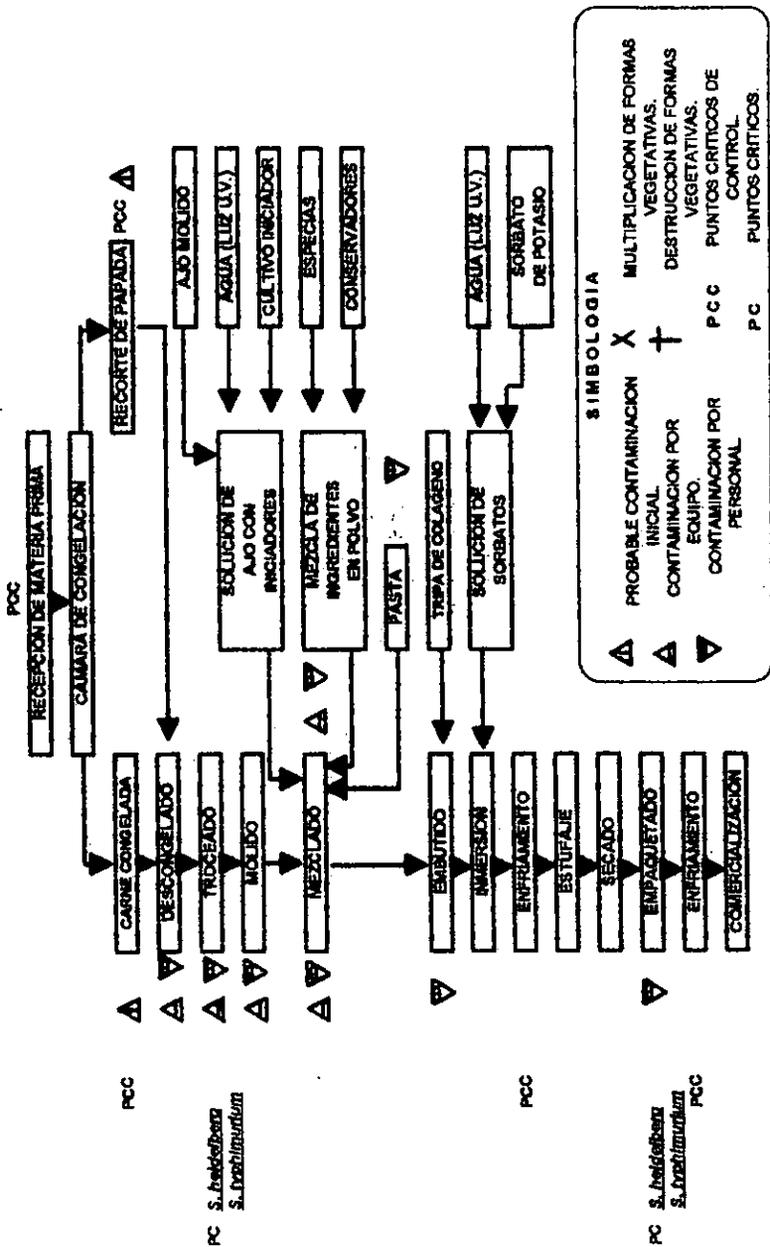
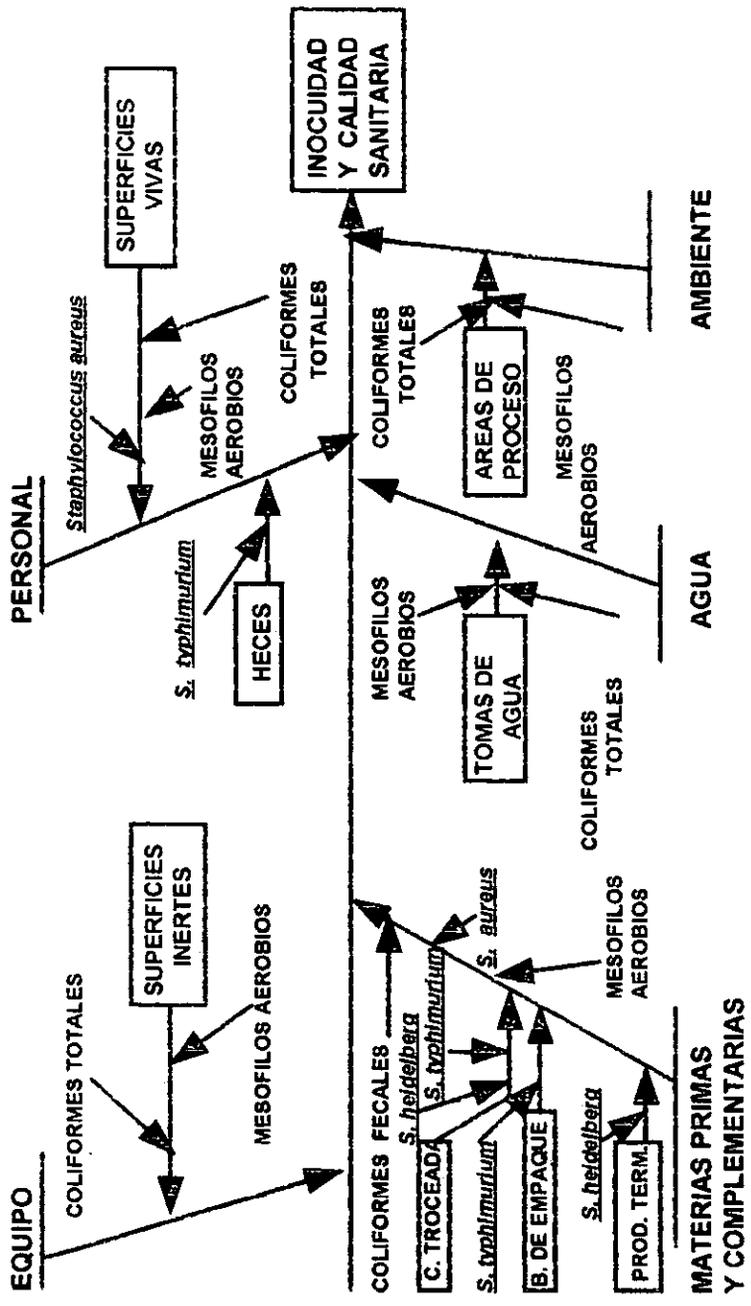


FIGURA 13. PUNTOS DE CONTAMINACION Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL, DURANTE EL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1998.



* Diagrama modificado de Gould, et al. (1988) y Amsden, et al. (1993).

FIGURA 14. FUENTES DE CONTAMINACION DURANTE LA ELABORACION DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.*

CUADRO 18. TEMPERATURA DE MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR EN LAS CUENTAS MICROBIANAS DE INDICADORES SANITARIOS Y PATOGENOS O TOXIGENICOS, ENCONTRADOS EN CINCO LOTES DEL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

PRODUCTO	NO. DE LOTES	TEMP. °C	INDICADORES AEROBICOS		INDICADORES SANITARIOS		MICROORGANISMOS PATOGENOS Y/O TOXIGENICOS		
			PROMEDIO UFC/g	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO NIMP/g	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/g	DESVIACION ESTANDAR	SALMONELLA sp. PRESENCIA O AUSENCIA
Carne congelada	5	-2	688	22,66	14	3,23	6	1,64	AUSENCIA
Papada antes de trocear	2	0	379	13,71	7	0,00	9	2,79	AUSENCIA
Carne troceada	5	2	1.305	30,60	13	2,62	5	1,25	<i>S. heidelberg</i>
Carne molida	5	3	914	20,21	12	2,74	4	0,98	<i>S. typhimurium</i>
Ingredientes polvo	5	18	1.265	22,13	6	2,50	3	0,00	AUSENCIA
Ingredientes pasta	1	4	1.643	0,00	7	0,00	10	0,00	AUSENCIA
Carne mezclada	5	6	836	24,03	11	2,29	5	1,38	AUSENCIA
Tripa de colágeno	5	15	39	5,29	4	2,17	3	0,83	AUSENCIA
Carne embutida	5	7	1.072	21,67	12	2,66	12	3,45	AUSENCIA
Ajo en agua	5	15	366	22,62	2	0,64	3	0,00	AUSENCIA
Producto terminado	5	16	17.901	184,87	6	2,29	5	1,90	<i>S. heidelberg</i>
Bolsa de empaque	3	14	176	13,63	3	1,26	5	1,99	<i>S. typhimurium</i>

CUADRO 18.1. TEMPERATURA DE MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR (CIFRAS CRUIDAS) EN LAS CUENTAS MICROBIANAS DE INDICADORES SANITARIOS Y PATOGENOS O TOXIGENOS, ENCONTRADOS EN CINCO LOTES DEL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

PRODUCTO	NO. DE LOTES	NO. DE TEMP. °C	INDICADORES SANITARIOS				MICROORGANISMOS PATOGENOS Y/O TOXIGENOS			
			MESOFILOS AEROBICOS		COLIFORMES FECALES		Bacterias aerobias		SALMONELLA spp.	
			PROMEDIO UFC/g	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO MPN/g	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/g	DESVIACION ESTANDAR	PRESENCIA O AUSENCIA	AUSENCIA
Carne congelada	5	-2	680.000	935,2	298	17,3	38	5,7	AUSENCIA	
Papada antes de trocear	2	0	170.000	366,7	43	0,0	105	11,6	AUSENCIA	
Carne troceada	5	2	2.400.000	1.835,0	214	12,5	24	3,8	<i>S. heidelberg</i> <i>S. typhimurium</i>	
Carne molida	5	3	970.000	945,2	201	15,7	14	2,8	AUSENCIA	
Ingredientes polvo	5	18	1.800.000	1.082,6	69	10,1	<10	0,0	AUSENCIA	
Ingredientes pasta	1	4	2.700.000	0,0	43	0,0	100	0,0	AUSENCIA	
Carne mezclada	5	6	1.100.000	1.184,9	142	11,5	32	5,8	AUSENCIA	
Tripa de colágeno	5	15	2.100	46,4	32	8,1	12	2,3	AUSENCIA	
Carne embutida	5	7	1.300.000	1.078,4	190	15,0	283	19,3	AUSENCIA	
Ajo en agua	5	15	340.000	639,3	4	1,3	<10	0,0	AUSENCIA	
Producto terminado	5	16	17.000.000	4.380,1	62	9,7	33	7,2	<i>S. heidelberg</i>	
Bolsa de empaque	3	14	53.000	289,3	9	3,2	40	7,2	<i>S. typhimurium</i>	

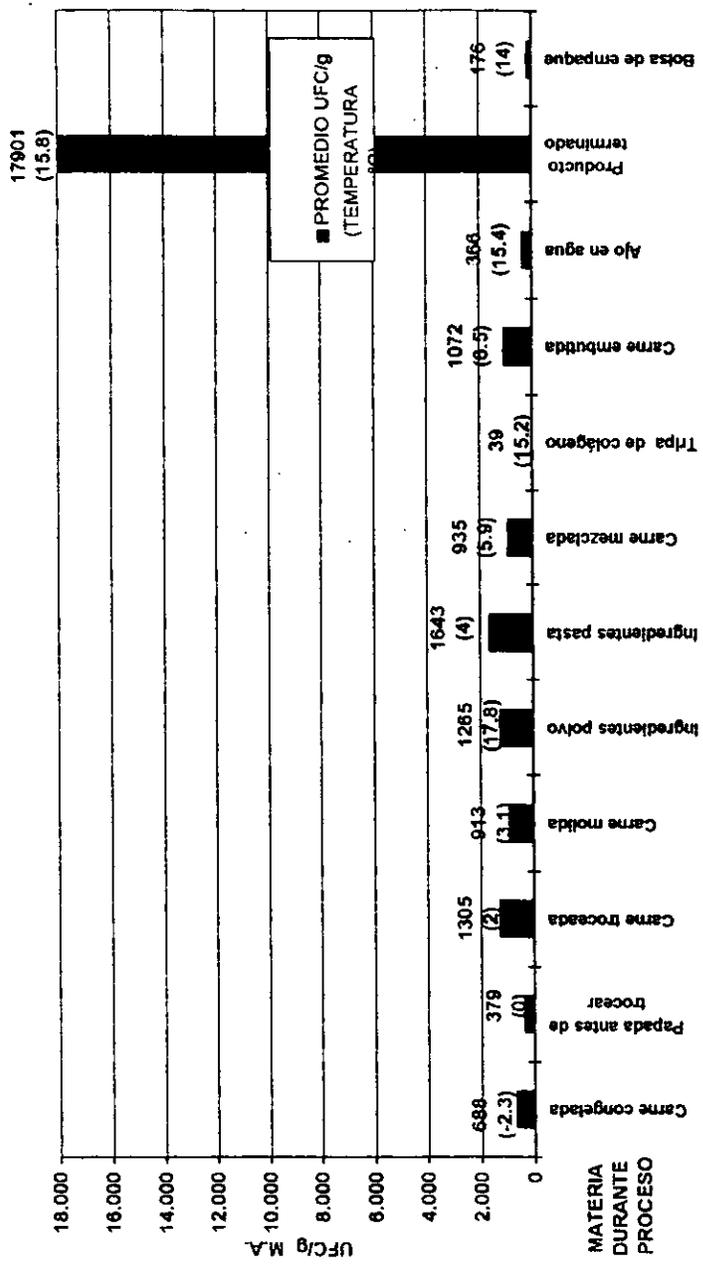


FIGURA 15. PROMEDIO DE MESOFILOS AEROBIOS (UFC/g) SEGUN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, EN LA ELABORACION DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

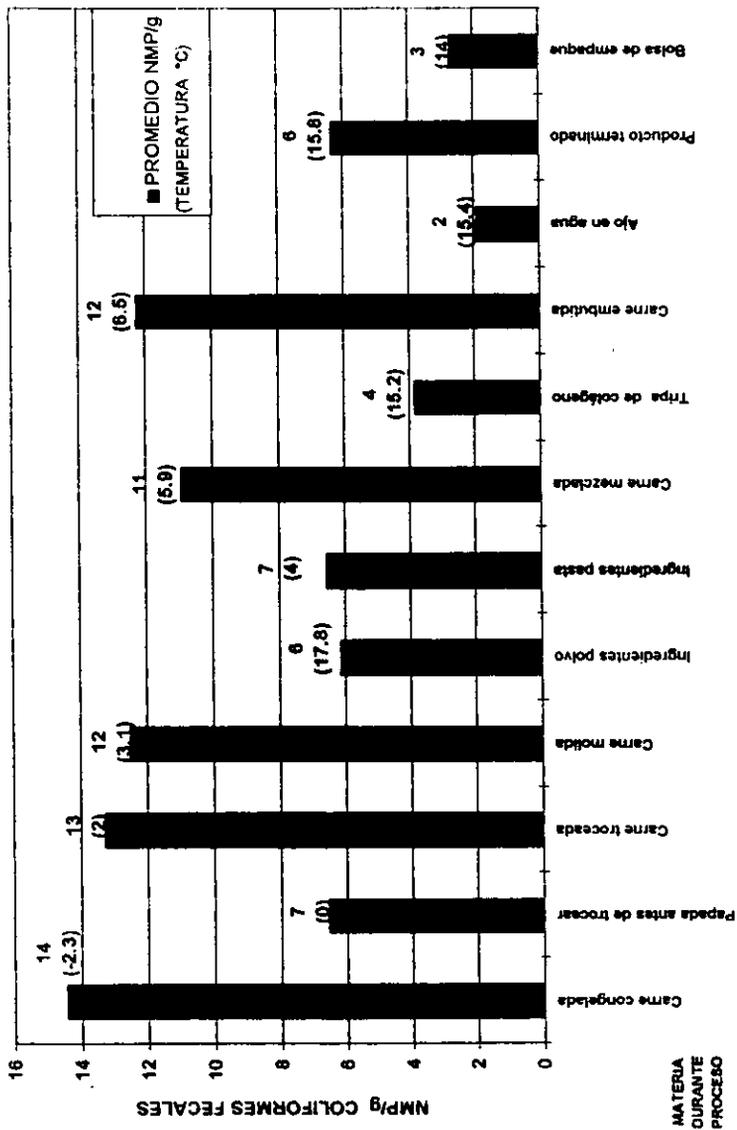


FIGURA 16. PROMEDIO DEL NMP/g DE COLIFORMES FECALES SEGUN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS EN LA ELABORACION DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

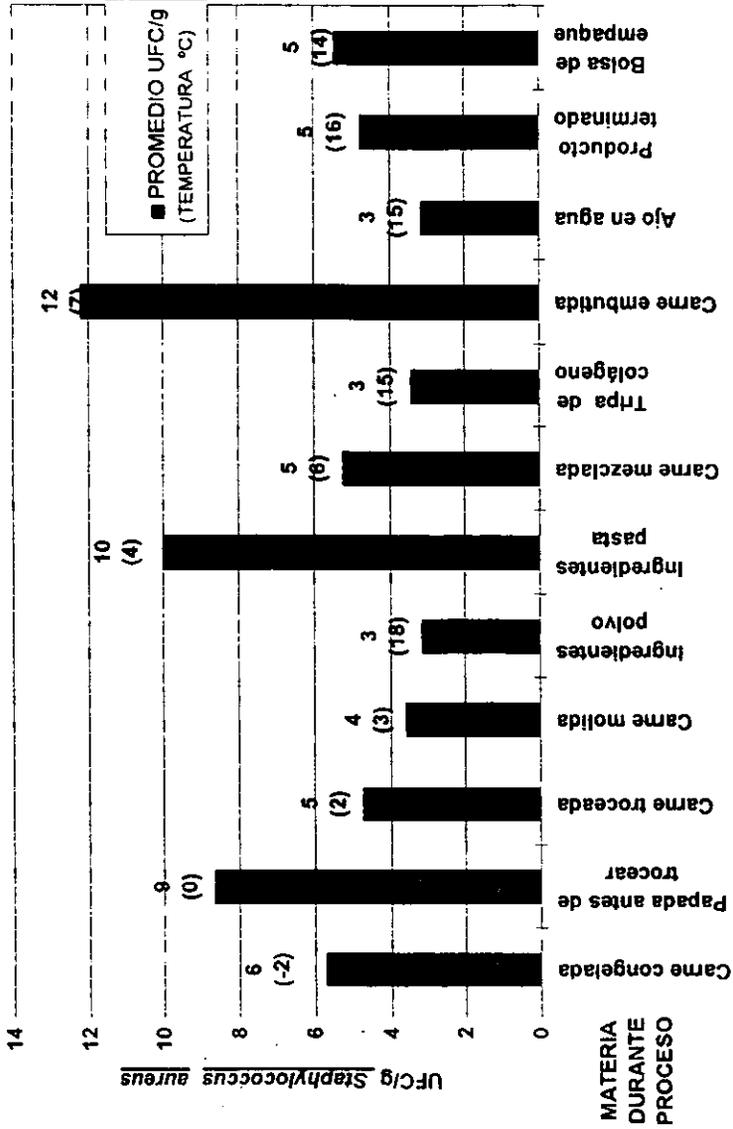


FIGURA 17. PROMEDIO DE *Staphylococcus aureus* (UFC/g) SEGUN TEMPERATURA, EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS EN LA ELABORACION DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

CUADRO 19. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/SU PERFECTE VIVA) Y PRESENCIA DE *SALMONELLA* spp. EN MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ACTIVIDAD	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES			<i>SALMONELLA</i> spp.	
		PROMEDIO UFC/SUP. VIVA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/SUP. VIVA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PRESENCIA O AUSENCIA	AUSENCIA
TROCEADO	4	583	86,7	8,2	105	151,7	12,3	AUSENCIA	AUSENCIA
MOLIDO	5	541	41,1	6,4	130	92,0	9,6	AUSENCIA	AUSENCIA
MEZCLADO	5	799	583,5	24,2	53	43,8	6,6	AUSENCIA	AUSENCIA
EMBUTIDO	5	613	318,1	17,8	44	27,0	5,2	AUSENCIA	AUSENCIA
COLGADO	3	529	0,0	0,0	37	22,3	4,7	AUSENCIA	AUSENCIA
EMPAQUE	2	482	39,1	6,3	95	110,7	10,5	AUSENCIA	AUSENCIA

CUADRO 19.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (CIFRAS CRUIDAS UFC/SUPERFICIE VIVA) Y PRESENCIA DE *SALMONELLA* spp. EN MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ACTIVIDAD	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES			SALMONELLA spp. PRESENCIA O AUSENCIA
		PROMEDIO UFC/SUP. VIVA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/SUP. VIVA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	
TROCEADO	4	319.750	79.500,0	281,9	28.341	45.082,5	212,2	AUSENCIA
MOLIDO	5	294.133	46.417,6	215,4	23.778	32.186,1	178,4	AUSENCIA
MEZCLADO	5	894.100	1.270.953,7	1127,3	4.350	6.559,1	80,9	AUSENCIA
EMBUTIDO	5	455	511.738,3	715,3	2.481	2.998,0	54,7	AUSENCIA
COLGADO	3	280.000	0,0	0,0	1.733	1.881,8	43,1	AUSENCIA
EMPAQUE	2	233.138	37.728,3	194,2	15.083	20.953,6	144,7	AUSENCIA

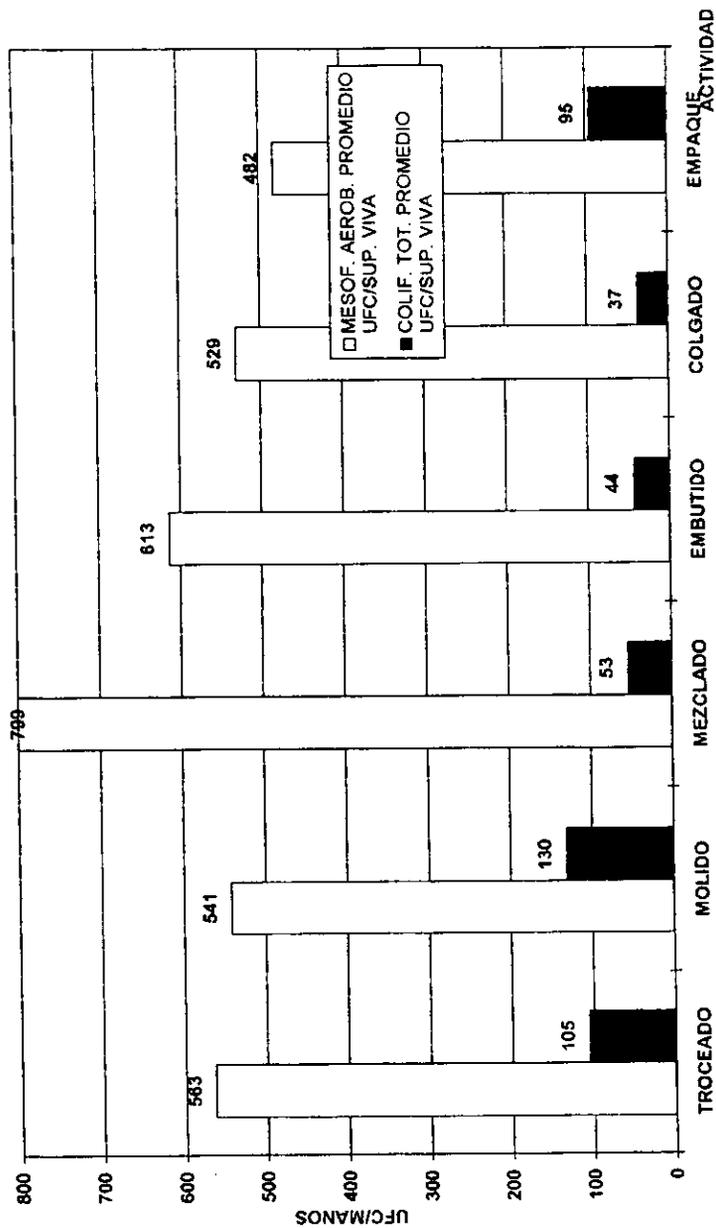


FIGURA 18. PROMEDIO DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/SUPERFICIE VIVA), EN LAS MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPO EN LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

CUADRO 20. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²) Y PRESENCIA DE *SALMONELLA* spp. EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORAN CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ACTIVIDAD	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES			<i>SALMONELLA</i> spp PRESENCIA O AUSENCIA
		PROMEDIO UFC/cm ²	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/cm ²	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	
SIERRA	3	97	88,2	9,4	3	3,2	1,8	AUSENCIA
CARRO ACERO INOX	5	169	89,7	8,4	15	13,8	3,7	AUSENCIA
MOLINO	5	134	83,1	9,1	9	9,3	3,1	AUSENCIA
RECIPIENTE PLASTICO	5	137	83,2	9,1	9	3,9	2,0	AUSENCIA
MEZCLADORA	5	176	96,8	9,8	1	1,4	1,2	AUSENCIA
EMBUTIDORA	5	199	101,8	10,1	4	3,8	2,0	AUSENCIA
PISO EMBUTIDORA	5	204	112,2	10,6	3	2,1	1,6	AUSENCIA
MESA EMPAQUE	3	137	54,2	7,4	5	4,3	2,1	AUSENCIA
MESA ACERO INOX.	1	106	0,0	0,0	0	0,0	0,0	AUSENCIA

CUADRO 26.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/gm²) EN CIFRAS CRUDAS Y PRESENCIA DE SALMONELLA spp. EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ACTIVIDAD	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES			SALMONELLA spp. PRESENCIA O AUSENCIA
		PROMEDIO UFC/gm ²	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/gm ²	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	
SIERRA	3	14.520	18.019,2	134,2	18	20,2	4,6	AUSENCIA
CARRO ACERO, INOX.	5	32.500	24.875,5	157,7	367	482,4	22,1	AUSENCIA
MOLINO	5	23.472	25.037,5	158,2	168	187,7	13,7	AUSENCIA
RECIPIENTE PLASTICO	5	24.332	22.155,2	148,8	49	39,9	6,3	AUSENCIA
MEZCLADORA	5	38.828	37.705,9	194,1	2	4,4	2,1	AUSENCIA
EMBUTIDORA	5	47.918	43.903,8	209,5	31	42,2	6,5	AUSENCIA
FRSO EMBUTIDORA	5	51.588	43.414,2	208,3	12	13,8	3,7	AUSENCIA
MESA EMPAQUE	3	20.766	16.569,9	128,7	36	32,7	5,7	AUSENCIA
MESA ACERO INOX.	1	11.200	0,0	0,0	0	0,0	0,0	AUSENCIA

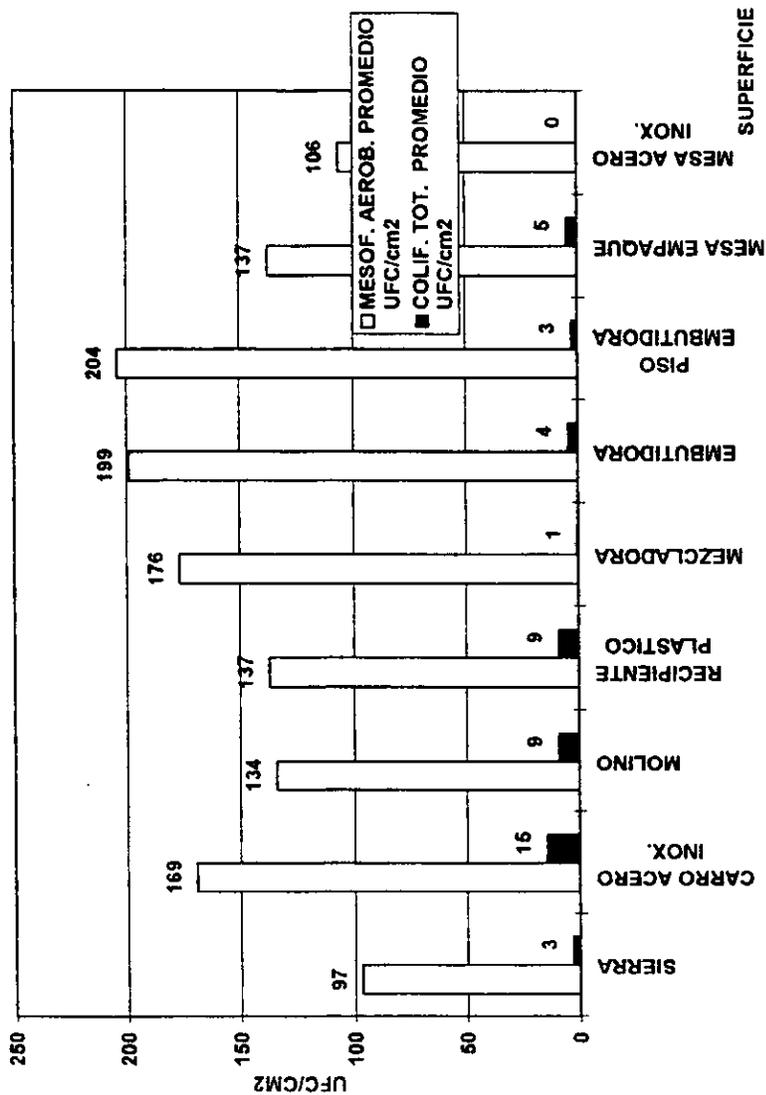


FIGURA 19. PROMEDIO DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²) EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

CUADRO 21. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS (UFC/ml) Y COLIFORMES TOTALES (NMP/ml) EN AGUA UTILIZADA EN LAS OPERACIONES DE ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPIA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

TOMA DE AGUA	NO. DE MUESTRAS	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES		
		PROMEDIO UFC/ml	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO NMP/ml	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR
Cisterna	6	18	13,9	3,7	7	7,7	2,8
Llave de luz U.V.	6	18	18,4	4,1	3	2,1	1,4
Manguera del molino	5	43	19,4	4,4	5	9,1	1,8
Manguera de la mezcladora	5	11	4,6	2,1	1	0,0	0,0
Llave del fregadero	4	32	19,9	4,5	4	2,6	1,8
Llave de la máquina cortar	5	10	8,0	2,8	2	1,4	1,2
Manguera de la embudadora	4	32	18,9	4,4	2	0,8	0,9

CUADRO 21.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS (UFC/ml) Y COLIFORMES TOTALES (NMP/ml) (CIFRAS CRUDAS) EN AGUA UTILIZADA EN LAS OPERACIONES DE ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TOMA DE AGUA	NO. DE MUESTRAS	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES		
		PROMEDIO UFC/ml	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO NMP/ml	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR
Cisterna	6	398	540,8	23,2	97	130,3	11,4
Llave de luz U.V.	5	540	922,9	30,3	13	15,6	4,0
Manguera del molino	5	2110	2020,9	44,9	37	38,5	6,0
Manguera de la mezcladora	5	148	112,8	10,6	<2	0,0	0,0
Llave del fregadero	4	1317	887,0	29,7	17	20,7	4,6
Llave de la máquina cutter	5	150	197,9	14,0	6	8,0	2,8
Manguera de la embudidora	4	1301	1034,2	32,1	4	3,2	1,7

CUADRO 22. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/CJA/10 MIN), EN AMBIENTE (AIRE) DE LAS AREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

AREA DE PROCESO	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES		
		PROMEDIO UFC/CAJA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/CAJA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR
Sierra	2	9	4,0	2,0	1	0,0	0,0
Molido	4	6	5,2	2,3	7	6,2	2,5
Embutido	3	8	7,0	2,6	4	4,2	2,1
Secadero	4	4	2,1	1,5	1	0,0	0,0
Empaque	3	5	2,5	1,6	0	0,0	0,0

CUADRO 22.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (CIFRAS CRUDAS UFC/CJA/10 MIN), EN AMBIENTE (AIRE) DE LAS AREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

AREA DE PROCESO	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES		
		PROMEDIO UFC/CAJA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/CAJA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR
Sierra	2	98	75,6	8,6	1	0,0	0,0
Molido	4	62	74,9	8,6	79	92,8	9,6
Embutido	3	101	110,6	10,5	27	42,7	6,5
Secadero	4	17	15,3	3,9	14	1,2	1,1
Empaque	3	25	21,5	4,6	0	0,0	0,0

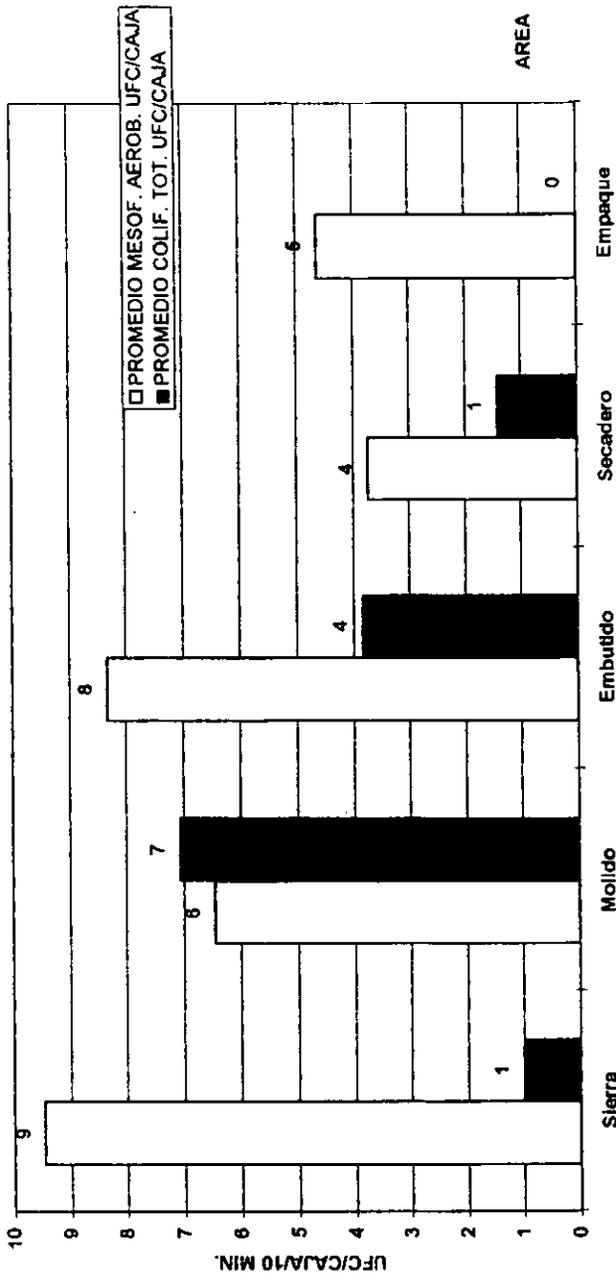


FIGURA 20. PROMEDIO (UFC/JA/10 MIN.) DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES EN EL AMBIENTE (AIRE), DE LAS AREAS DONDE SE ELABORAN CINCO LOTES DE CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

CUADRO 23. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBIOS EN LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CARNE CONGELADA	1	5	748,7140
PAPADA	2	3	378,7000
INGRED. EN POLVO	3	5	1,284,9080
INGRED. EN PASTA	4	1	1,643,1600
TRIPA DE COLAGENO	5	5	38,8880
AJO EN AGUA	6	5	365,7360
BOLSA DE EMPAQUE	7	3	175,8633

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	5,920,686,0000	986,781,0000	6,3491	0,0010
ERROR	20	3,108,422,0000	155,421,0938		
TOTAL	26	9,029,108,0000			

C.V. = 68,13 %

TRATAMIENTO	MEDIA	
4	1,643,1600	A
3	1,284,9080	A
1	748,7140	A B
2	378,7000	A B C
6	365,7360	B C
7	175,8633	B C
5	38,8880	C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.01

CUADRO 24. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBIOS EN LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS, OBTENIDOS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CARNE TROCEADA	1	5	1.305,2140
CARNE MOLIDA	2	5	913,5000
CARNE MEZCLADA	3	5	935,5020
CARNE EMBUTIDA	4	5	1.072,2141

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	485.978,0000	161.992,6719	0,3896	0,7580
ERROR	16	6.485.540,0000	405.346,2500		
TOTAL	19	6.971.518,0000			

C.V. = 60,26 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	1.305,2140
2	913,5000
3	935,5020
4	1.072,2141

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

CUADRO 25. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES FECALES EN LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1998.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CARNE CONGELADA	1	5	14,4320
PAPADA	2	2	6,5500
INGRED. EN POLVO	3	5	8,1180
INGRED. EN PASTA	4	1	6,5500
TRIPA DE COLAGENO	5	5	3,8320
AJO EN AGUA	6	5	1,9120
BOLSA DE EMPAQUE	7	3	2,6800

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	498,2137	82,7023	2,2904	0,0780
ERROR	19	686,0416	36,1075		
TOTAL	25	1,182,2554			

C.V. = 96,16 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	14,4320
2	6,5500
3	8,1180
4	6,5500
5	3,8320
6	1,9120
7	2,6800

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 26. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES FECALES EN LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS, OBTENIDOS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CARNE TROCEADA	1	5	13,2660
CARNE MOLIDA	2	5	12,4980
CARNE MEZCLADA	3	5	10,9280
CARNE EMBUTIDA	4	5	12,2540

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	14,2292	4,7431	0,1045	0,9560
ERROR	16	726,0520	45,3783		
TOTAL	19	740,2813			

C.V. = 55,05 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	13,2660
2	12,4980
3	10,9260
4	12,2540

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

CUADRO 27 ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBIOS EN SUPERFICIES VIVAS (MANOS) DEL PERSONAL, DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TIO.	REPETICIONES	MEDIA
TROCEADO	1	4	562,5050
MOLIDO	2	5	541,0900
MEZCLADO	3	4	799,2025
EMBUTIDO	4	5	612,7040
COLGADO	5	3	529,1500
EMPAQUE	6	2	482,0500

FUENTE DE VARIACION	GL.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	225 345,0000	45,069,0000	0,5310	0,7520
ERROR	17	1,442,885,0000	84,875,5859		
TOTAL	22	1,668,230,0000			

C.V. = 48,67 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	562,5050
2	541,0900
3	799,2025
4	612,7040
5	529,1500
6	482,0500

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 28 ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN SUPERFICIES VIVAS (MANOS) DEL PERSONAL, DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
TROCEADO	1	3	104,8500
MOLIDO	2	5	130,4080
MEZCLADO	3	5	53,0380
EMBUTIDO	4	5	43,5800
COLGADO	5	3	37,4600
EMPAQUE	6	2	94,6250

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	30.338,9688	6.067,7939	0.9943	0,5490
ERROR	17	103.739,3750	6.102,3164		
TOTAL	22	134.078,3438			

C.V. = 102,59 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	104,8500
2	130,4080
3	53,0380
4	43,5800
5	37,4600
6	94,6250

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

CUADRO 29. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBICOS EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORAN CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

TRATAMIENTOS	NO. TIO.	REPETICIONES	MEDIA
SIERRA	1	3	96,8033
CARRO ACERO INOXIDABLE	2	5	189,1840
MOLINO	3	5	133,9600
RECIPIENTE AMARILLO	4	5	137,0940
MEZCLADORA	5	5	179,4220
EMBUTIDORA	6	5	189,0440
PISO DE EMBUTIDORA	7	5	203,7720
MESA BLANCA DE EMPAQUE	8	3	137,1367
MESA DE ACERO INOX.	9	1	105,8300

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	8	41,537,2500	5,192,1563	0,6448	0,7350
ERROR	28	225,480,9375	8,052,8908		
TOTAL	36	267,018,1875			

C.V. = 56.24 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	96,8033
2	189,1840
3	133,9600
4	137,0940
5	179,4220
6	189,0440
7	203,7720
8	137,1367
9	105,8300

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

CUADRO 30. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORAN CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
SIERRA	1	3	3,3533
CARRO ACERO INOXIDABLE	2	5	14,6180
MOLINO	3	5	9,2820
RECIPIENTE AMARILLO	4	5	6,0620
MEZCLADORA	5	5	0,6320
EMBUTIDORA	6	5	4,4240
PISO DE EMBUTIDORA	7	5	2,9540
MEBA DE ACERO INOX.	8	3	4,8767

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	652,8542	93,2649	1,9832	0,0930
ERROR	28	1,316,7816	47,0279		
TOTAL	35	1,969,6359			

C.V. = 115,07 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	3,3533
2	14,6180
3	9,2820
4	6,0620
5	0,6320
6	4,4240
7	2,9540
8	4,8767

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 31. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBIOS EN LAS TOMAS DE AGUA, DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CISTERNA	1	6	15,3400
LLAVE DE LUZ U.V.	2	5	18,0140
MANGUERA DEL MOLINO	3	5	42,5380
MANGUERA DE MEZCLADORA	4	5	11,3600
LLAVE DE FREGADERO	5	4	31,9425
LLAVE DE LA MAQ. CUTTER	6	5	9,9620
MANGUERA DE EMBUTIDORA	7	4	32,1250

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	4,547,5527	757,9255	3,3281	0,0140
ERROR	27	6,146,9680	227,6686		
TOTAL	33	10,694,5508			

C.V. = 67.71 %

TRATAMIENTO	MEDIA	
3	42,5380	A
7	32,1250	A B
5	31,9425	A B
2	18,0140	A B
1	15,3400	B
4	11,3600	B
6	9,9620	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA : 0,01

CUADRO 32. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN LAS TOMAS DE AGUA, DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CISTERNA	1	5	7,0560
LLAVE DE LUZ U.V.	2	5	3,1500
MANGUERA DEL MOLINO	3	5	5,4060
MANGUERA DE MEZCLADORA	4	5	1,4100
LLAVE DE FREGADERO	5	4	3,5350
LLAVE DE LA MAQ. CUTTER	6	5	2,0360
MANGUERA DE EMBUTIDORA	7	4	2,0150

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	123,2848	20,5441	1,6569	0,1710
ERROR	26	322,3756	12,3691		
TOTAL	32	445,6604			

C.V. = 98,90 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	7,0560
2	3,1500
3	5,4060
4	1,4100
5	3,5350
6	2,0360
7	2,0150

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

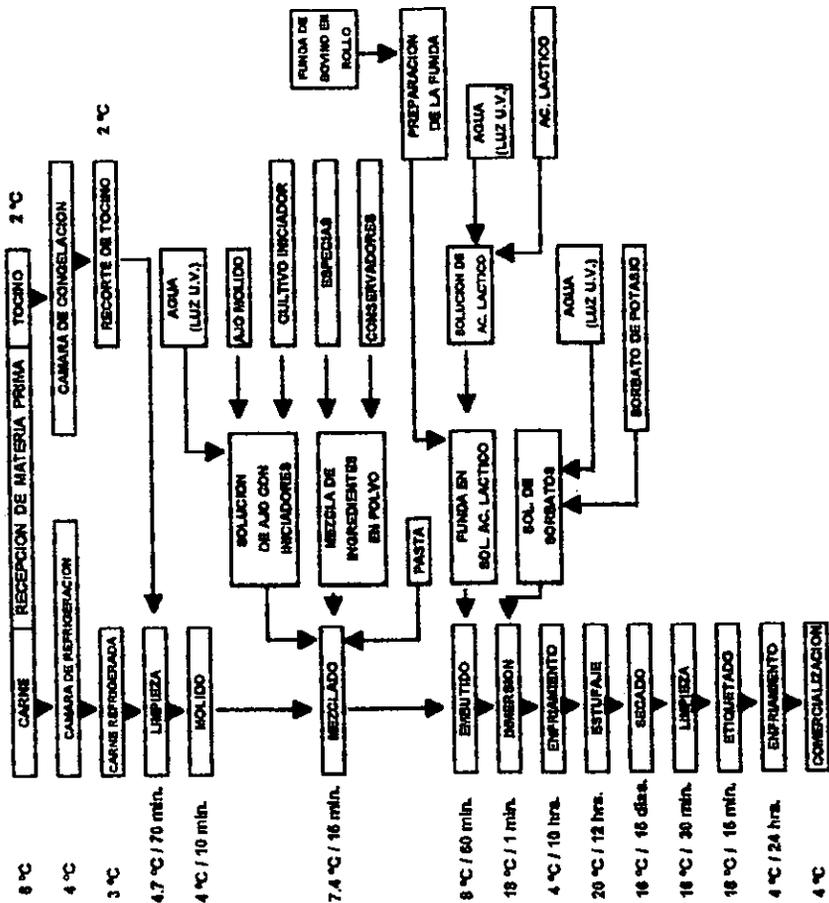


FIGURA 21. DIAGRAMA DE FLUJO DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

CUADRO 33. RELACION DE TIEMPOS Y TEMPERATURAS DE PROCESO DURANTE LA ELABORACION DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ETAPA DEL PROCESO	TIEMPO	TEMPERATURA (°C)
MATERIA PRIMA	24 m.	3
LIMPIEZA	70 m.	4,7
MOLIDO	10 m.	4
MEZCLADO	15 m.	7,4
EMBUTIDO	60 m.	8
INMERSION	1 m.	18
ENFRIAMIENTO	10 h.	4
ESTUFAJE	12 h.	20
SECADO	15 d.	16
LIMPIEZA	30 m.	16
ETIQUETADO	15 m.	16
ENFRIAMIENTO	24 h.	4
COMERCIALIZACION		4

m: MINUTOS h: HORAS d: DIAS

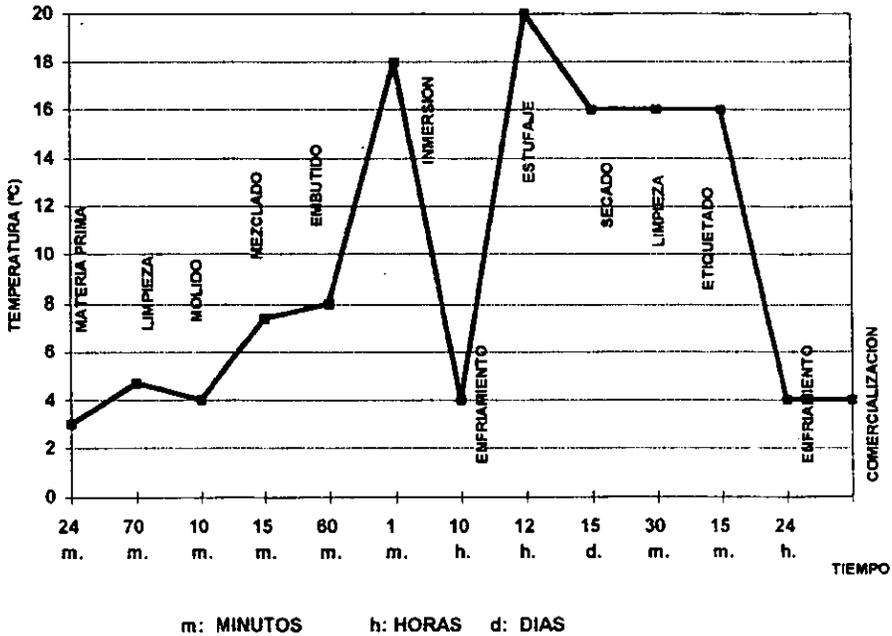


FIGURA 22. RELACION TIEMPO-TEMPERATURA DURANTE LA ELABORACION DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

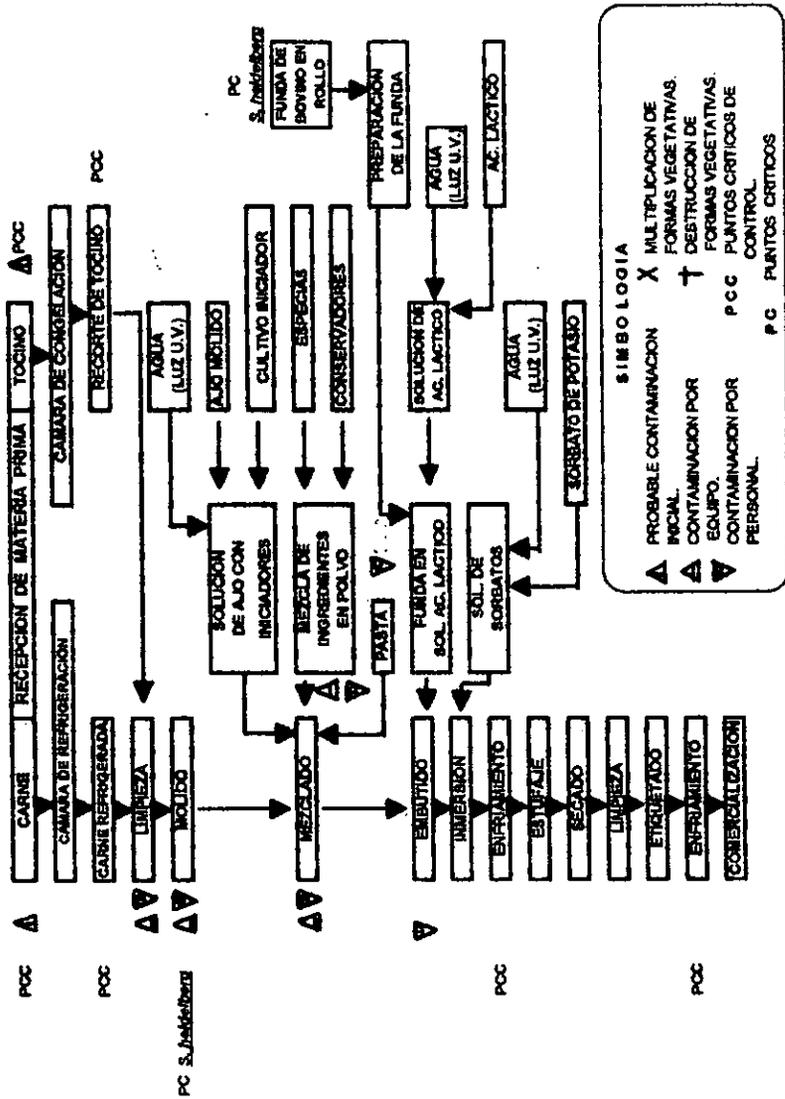
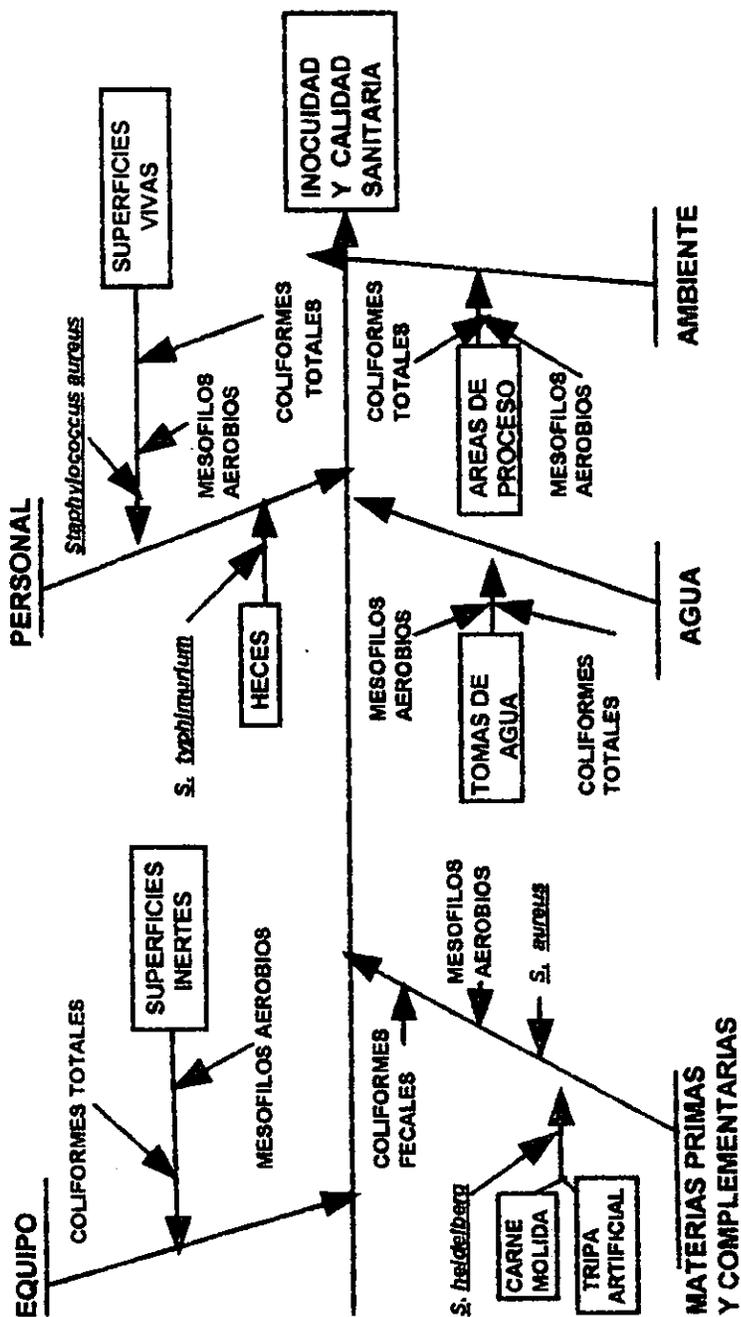


FIGURA 23. PUNTOS DE CONTAMINACION Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL, DURANTE EL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.



* Diagrama modificado de Gould, et al. (1988) y Amaden, et al. (1993).

FIGURA 24. FUENTES DE CONTAMINACION DURANTE LA ELABORACION DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996. *

CUADRO 34. TEMPERATURA DE MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR EN LAS CUENTAS MICROBIANAS DE INDICADORES SANITARIOS Y PATOGENOS O TOXIGENOS Y PARASITOS, ENCONTRADOS EN CINCO LOTES DEL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

PRODUCTO	NO. DE LOTES	TEMP. °C	INDICADORES AEROBICOS		INDICADORES SANITARIOS		MICROORGANISMOS PATOGENOS Y/O TORIGENOS		PARASITOS	
			PROMEDIO UFC/g	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO NMPC/g	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/g	DESVIACION ESTANDAR	PRESENCIA O AUSENCIA	PRESENCIA O AUSENCIA
Carne refrigerada	4	0,9	617	23,12	8	2,08	5	1,33	AUSENCIA	AUSENCIA
Tocino congelado	2	2,0	1.783	41,49	3	1,42	3	0,00	AUSENCIA	N.R.*
Carne antes de moler	5	4,7	1.660	29,67	9	2,49	8	3,36	AUSENCIA	N.R.
Carne molida	5	3,4	972	22,70	10	2,86	4	1,55	S. heidelberg	N.R.
Ingredientes polvo	5	17,1	1.056	15,13	2	0,00	3	0,00	AUSENCIA	N.R.
Ingredientes pasta	3	-1,0	6.234	31,75	2	0,00	3	0,00	AUSENCIA	N.R.
Carne mezclada	5	7,4	1.685	25,81	9	2,36	4	1,55	AUSENCIA	N.R.
Ajo en agua	5	19,3	704	21,98	3	1,44	3	0,00	AUSENCIA	N.R.
Tripa artificial (funda)	5	19,0	34	5,81	2	0,00	3	0,00	S. heidelberg	N.R.
Carne embutida	5	7,5	2.444	43,25	7	2,86	6	2,42	AUSENCIA	N.R.
Producto terminado	5	16,3	6.612	33,41	2	0,87	3	0,00	AUSENCIA	AUSENCIA

* N.R. - MUESTRA NO REQUERIDA PARA SU ANALISIS

CUADRO 34.1. TEMPERATURA DE MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR (CIFRAS CRUDAS) EN LAS CUENTAS MICROBIOLÓGICAS DE INDICADORES SANITARIOS Y PATOGENOS O TOXIGÉNICOS Y PARASITOS, ENCONTRADOS EN CINCO LOTES DEL PROCESAMIENTO DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

PRODUCTO	NO. DE LOTES	TEMP. °C	INDICADORES SANITARIOS		MICROORGANISMOS PATOGENOS Y/O TOXIGENICOS		PARASITOS <i>T. spiralis</i>
			MESOFILOS AEROBICOS PROMEDIO UPC/g	COLIFORMES FEBILES PROMEDIO MPN/g	SHWETOCOCOS PROMEDIO UPC/g	SALMONELLA spp. PRESENCIA O AUSENCIA	
Carne refrigerada	4	0,9	831,9	82	24	4,1	AUSENCIA
Tocino congelado	2	2,0	2.477,4	12	<10	0,0	AUSENCIA
Carne antes de moler	5	4,7	1.721,7	112	170	18,9	AUSENCIA
Carne molida	5	3,4	1.149,1	153	23	5,3	<i>S. heidelberg</i>
Ingredientes polvo	5	17,1	700,3	<3	<10	0,0	AUSENCIA
Ingredientes pasta	3	-1,0	3.849,1	<3	<10	0,0	AUSENCIA
Carne mezclada	5	7,4	1.458,6	108	24	5,1	AUSENCIA
Ajo en agua	5	19,3	887,3	12	<10	0,0	AUSENCIA
Tripa artificial (funda)	5	19,0	45,8	<3	<10	0,0	<i>S. heidelberg</i>
Carne embutida	5	7,5	3.001,9	90	61	10,6	AUSENCIA
Producto terminado	5	18,3	3.630,8	5	<10	0,0	AUSENCIA

* N.R. - MUESTRA NO REQUERIDA PARA SU ANALISIS

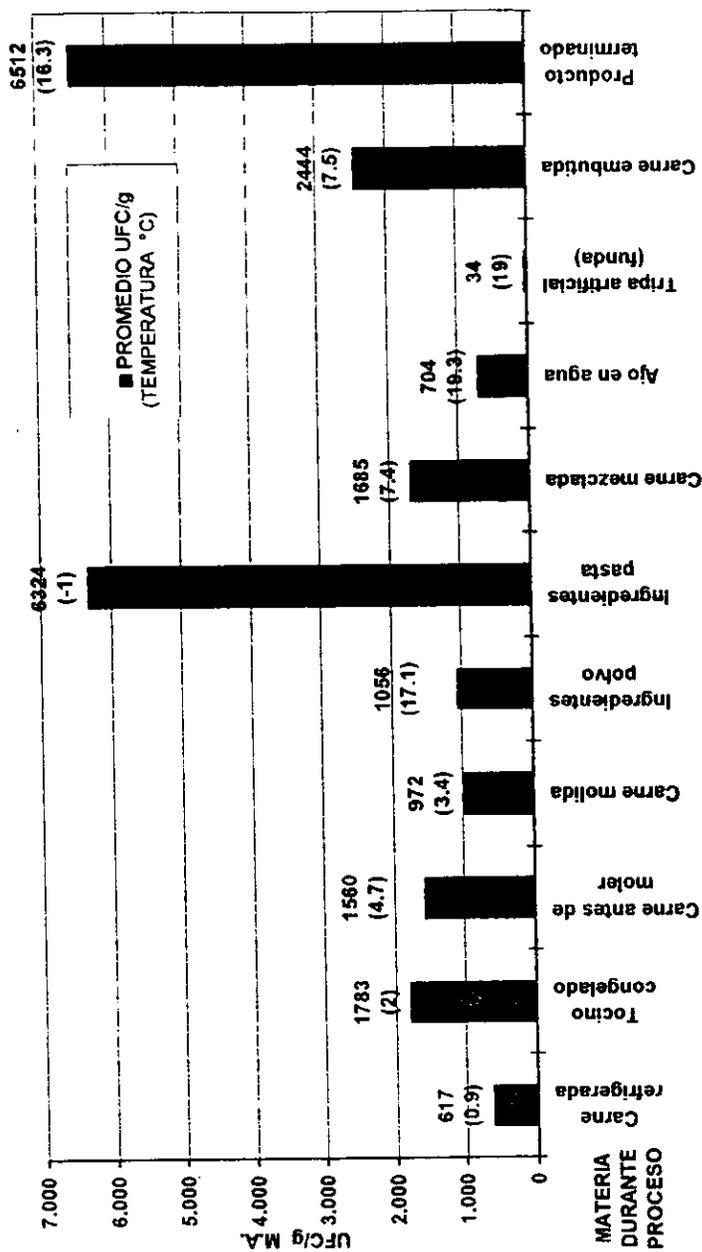


FIGURA 25. PROMEDIO DE MESOFILOS AEROBIOS (UFC/g) SEGUN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS, EN LA ELABORACION DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

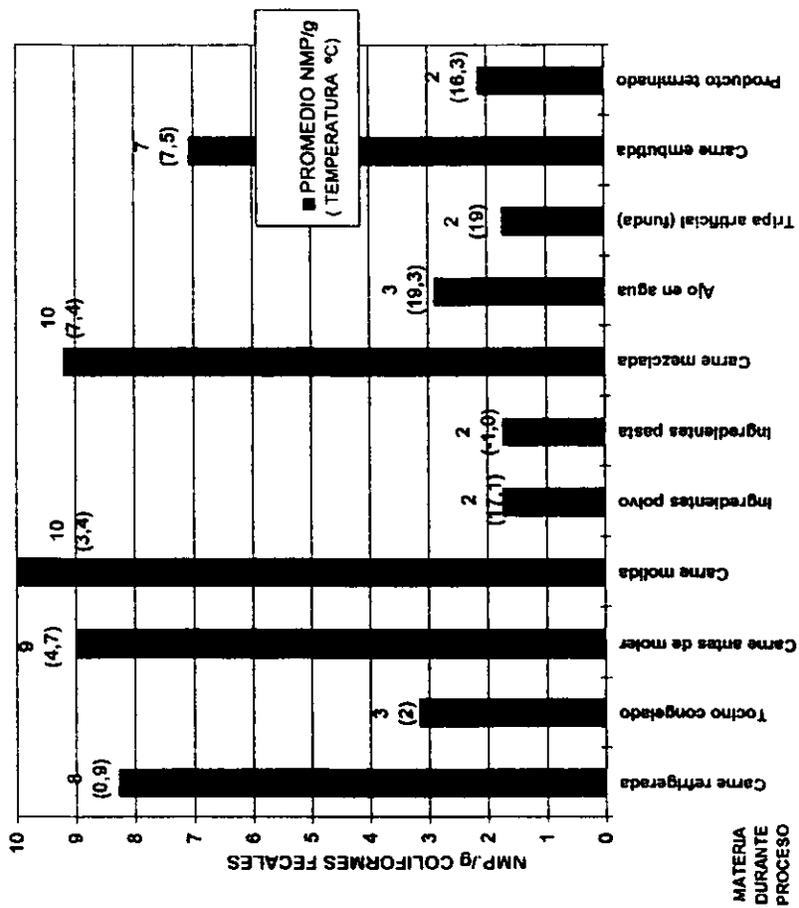


FIGURA 26. PROMEDIO DE NMP/g DE COLIFORMES FECALES SEGUN TEMPERATURA EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS EN LA ELABORACION DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

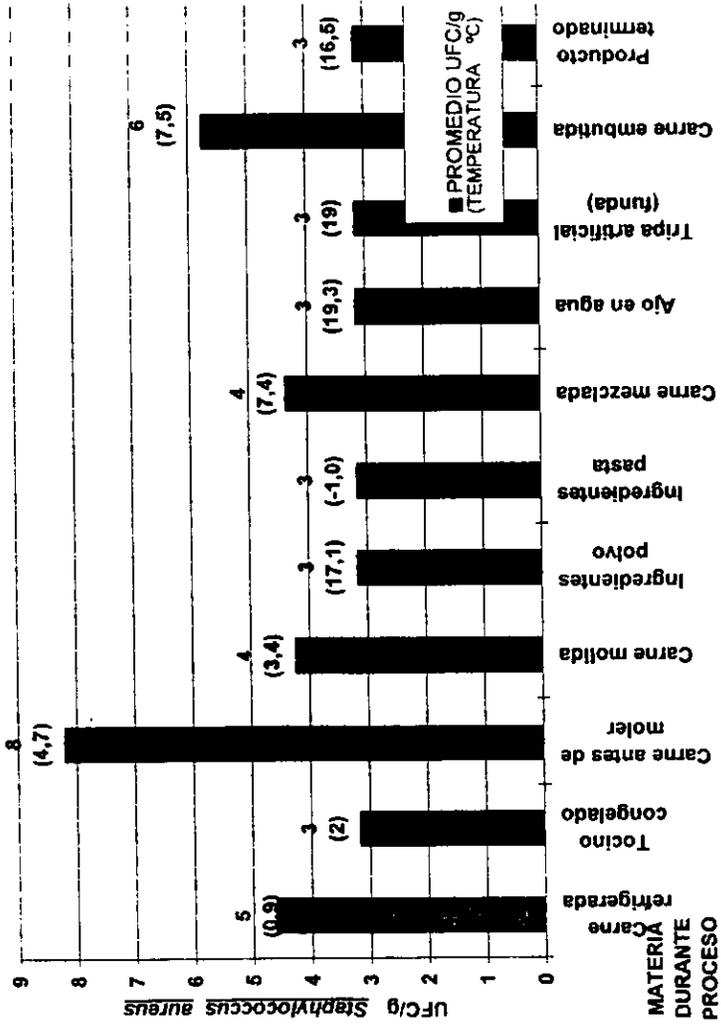


FIGURA 27. PROMEDIO DE *Staphylococcus aureus* (UFC/g) SEGUN TEMPERATURA, EN MATERIAS PRIMAS Y COMPLEMENTARIAS EN LA ELABORACION DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

CUADRO 35. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/SUPERFICIE-VIVA) Y PRESENCIA DE SALMONELLA spp. EN MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ACTIVIDAD	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES			SALMONELLA spp	
		PROMEDIO UFC/SUP. VIVA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/SUP. VIVA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PRESENCIA O AUSENCIA	AUSENCIA
DESPIEZADO	2	806	31,3	8,6	19	0,9	1,0		AUSENCIA
PREP. INGREDIENTES	2	331	280,1	18,7	0	0,0	0,0		AUSENCIA
MOLIDO	6	618	149,2	12,2	195	197,9	14,1		AUSENCIA
MEZCLADO	4	488	52,8	7,3	24	18,5	4,3		AUSENCIA
EMBUTIDO	5	646	123,7	11,1	11	13,0	3,6		AUSENCIA
RECORTE FUNDA	4	321	294,5	17,2	11	18,5	4,3		AUSENCIA
COLGADO	3	485	90,6	9,5	40	69,4	8,3		AUSENCIA

CUADRO 34.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (CIFRAS CRUDAS UBC/SU PERIFERIE VIVA)
Y PRESENCIA DE SALMONELLA spp. EN MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DE CINCO
LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

ACTIVIDAD	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES			SALMONELLA spp PRESENCIA O AUSENCIA
		PROMEDIO UFC/SUP. VIVA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/SUP. VIVA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	
DESPIEZADO	2	267.628	31.784,4	178,2	375	36,3	8,9	AUSENCIA
PREP. INGREDIENTES	2	148.850	186.474,1	430,6	0	0,0	0,0	AUSENCIA
MOIDO	5	285.634	166.737,3	407,1	69.371	115.637,0	340,0	AUSENCIA
MEZCLADO	4	221.067	51.051,8	225,9	838	939,3	30,6	AUSENCIA
EMBUTIDO	5	309.000	190.660,1	388,1	260	386,3	19,6	AUSENCIA
RECORTE FUNDA	4	146.350	189.009,6	434,7	388	742,0	27,2	AUSENCIA
COLGADO	3	220.400	84.267,1	290,3	4.817	8.342,7	91,3	AUSENCIA

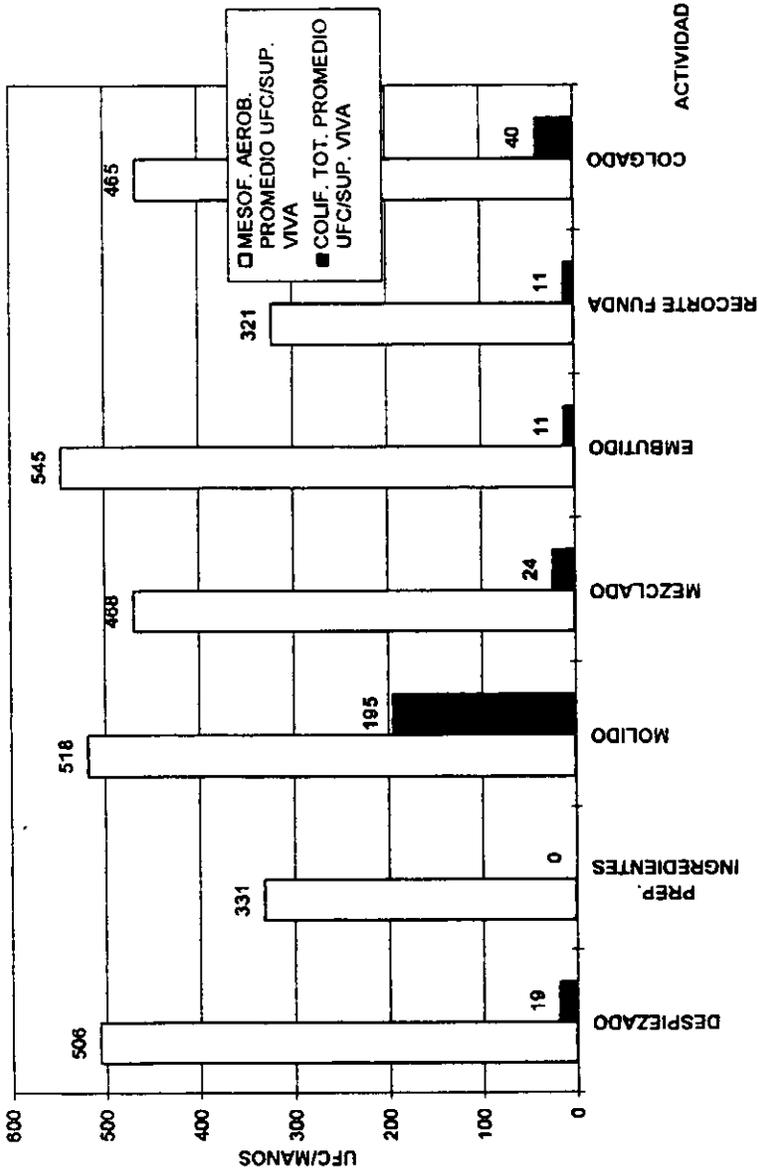


FIGURA 28. PROMEDIO DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/SUPERFICIE VIVA), EN LAS MANOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPO EN LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

CUADRO 36. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (CFC/cm²) Y PRESENCIA DE SALMONELLA spp. EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORAN CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ACTIVIDAD	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES			SALMONELLA spp PRESENCIA O AUSENCIA
		ROMEDIO UFC/cm ²	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/cm ²	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	
MESA DE DESPIECE	2	44	14,4	3,8	5	0,0	0,0	AUSENCIA
SIERRA	1	108	0,0	0,0	0	0,0	0,0	AUSENCIA
MOLINO	5	109	55,7	7,5	9	7,8	2,8	AUSENCIA
CARRO ACERO INOX.	5	108	0,0	0,0	34	49,2	7,0	AUSENCIA
RECIPIENTE PLASTICO	5	100	43,2	6,5	10	19,5	4,4	AUSENCIA
MEZCLADORA	5	128	50,8	7,1	3	3,2	1,8	AUSENCIA
EMBUTIDORA	5	123	62,8	7,9	6	6,8	2,6	AUSENCIA
PISO EMBUTIDORA	5	105	47,1	6,9	8	9,7	3,1	AUSENCIA

CUADRO 36.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS, COLIFORMES TOTALES (UFC/cm²) EN CIUDADES Y PRESENCIA DE *SALMONELLA* spp. EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORAN CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ACTIVIDAD	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES			SALMONELLA spp. PRESENCIA O AUSENCIA
		PROMEDIO UFC/cm ²	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/cm ²	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	
MESA DE DESPIECE	2	2.080	1.272,7	35,8	14	19,7	4,4	AUSENCIA
SIERRA	1	11.200	0,0	0,0	0	0,0	0,0	AUSENCIA
MOLINO	5	14.296	16.110,5	122,9	127	165,9	12,4	AUSENCIA
CARRO ACERO INOX.	5	11.200	0,0	0,0	2.983	5.488,4	74,0	AUSENCIA
RECIPIENTE PLASTICO	5	11.432	8.637,5	92,9	394	878,5	29,6	AUSENCIA
MEZCLADORA	5	18.548	16.430,6	128,1	15	21,3	4,6	AUSENCIA
EMBUTIDORA	5	18.362	17.474,8	132,1	73	92,6	9,6	AUSENCIA
PISO EMBUTIDORA	5	12.872	11.773,3	108,5	137	243,1	15,6	AUSENCIA

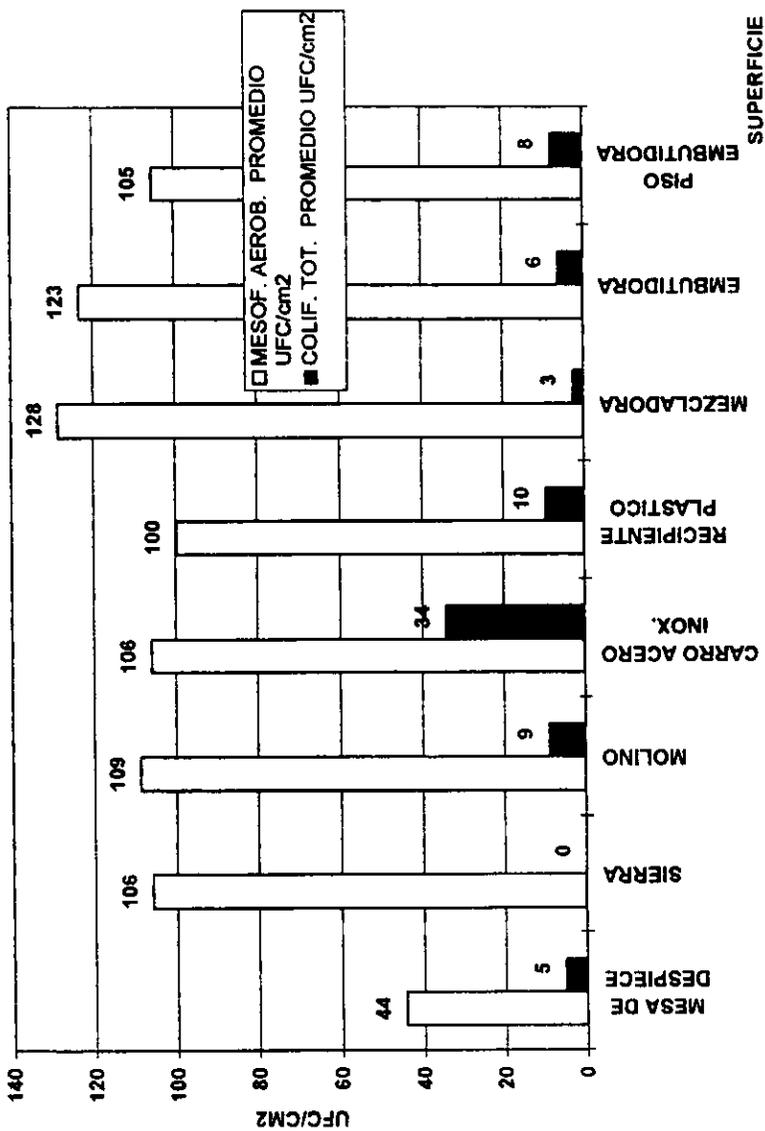


FIGURA 29. PROMEDIO DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/cm2) EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO), DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DEMEXICO, 1996.

CUADRO 37. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS (UFC/ml) Y COLIFORMES TOTALES (NMP/ml) EN AGUA UTILIZADA EN LAS OPERACIONES DE ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TOMA DE AGUA	NO. DE MUESTRAS	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES		
		PROMEDIO UFC/ml	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO NMP/ml	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR
Cisterna	7	7	4,5	2,1	1	0,3	0,2
Llave de luz U.V.	5	15	21,5	4,6	1	0,0	0,0
Manguera del molino	5	19	23,0	4,8	6	5,4	2,3
Manguera de la mezcladora	5	8	5,8	2,4	2	0,9	1,0
Llave del fregadero	5	18	18,1	4,3	2	1,4	1,2
Llave de la máquina cutter	5	21	21,5	4,6	1	0,0	0,2
Manguera de la embudidora	5	40	15,1	3,9	4	1,4	1,2

CUADRO 37.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS (UFC/ml) Y COLIFORMES TOTALES (NMP/ml) (CIFRAS CRUDAS) EN AGUA UTILIZADA EN LAS OPERACIONES DE ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TOMA DE AGUA	NO. DE MUESTRAS	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES		
		PROMEDIO UFC/ml	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO NMP/ml	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR
Cisterna	7	60	55,8	7,5	2	0,1	0,2
Llave de luz U.V.	5	582	1204,4	34,7	2	0,0	0,0
Manguera del molino	5	783	1484,5	38,5	64	89,0	9,9
Manguera de la mezcladora	5	91	106,2	10,3	4	4,4	2,1
Llave del fregadero	5	570	912,1	30,2	7	7,8	2,8
Llave de la máquina cutter	5	821	1412,2	37,5	2	0,1	0,3
Manguera de la embutidora	5	1.794	1373,0	37,0	17	12,6	3,5

CUADRO 38. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (UFC/CJA/10 MIN), EN AMBIENTE (AIRE) DE LAS AREAS EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

AREA DE PROCESO	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS				COLIFORMES TOTALES		
		PROMEDIO UFC/CJA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/CJA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	
Recepción	2	8	3,6	1,8	0	0,0	0,0	
Molido	5	11	3,1	1,8	4	3,6	1,9	
Embutido	5	10	4,8	2,2	0	0,6	0,7	
Secadero	1	2	0,0	0,0	0	0,0	0,0	

CUADRO 38.1. CUENTAS PROMEDIO Y VARIABILIDAD DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES (CIFRAS CRUDAS UFC/CJA/10 MIN), EN AMBIENTE (AIRE) DE LAS AREAS EN DONDE SE ELABORAN CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

AREA DE PROCESO	NO. DE LOTES	MESOFILOS AEROBIOS			COLIFORMES TOTALES		
		PROMEDIO UFC/CJA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO UFC/CJA	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR
Recepción	2	83	53,7	7,3	0	0,0	0,0
Molido	5	120	74,2	8,6	25	35,0	5,9
Embutido	5	122	95,4	9,7	1	0,5	0,7
Secadero	1	3	0,0	0,0	0	0,0	0,0

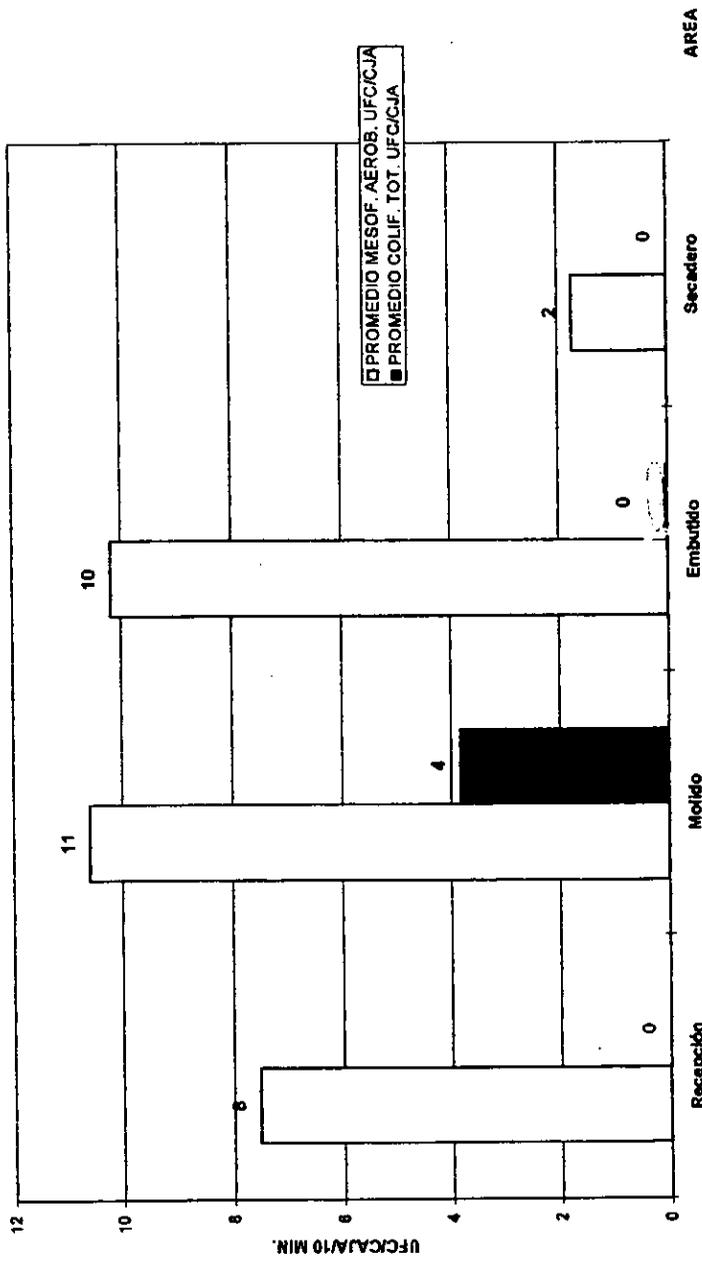


FIGURA 30. PROMEDIO (UFC/GAJ/10 MIN) DE MESOFILOS AEROBIOS Y COLIFORMES TOTALES EN EL AMBIENTE (AIRE), DE LAS AREAS DONDE SE ELABORAN CINCO LOTES DE CHORZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

CUADRO 39. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBIOS EN LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CARNE REFRIGERADA	1	4	617,1324
TOCINO CONGELADO	2	2	1.782,8400
INGRED. EN POLVO	3	5	1.056,4460
INGRED. EN PASTA	4	3	6.323,7036
AJO EN AGUA	5	5	704,1320
TRIPA ARTIFICIAL (FUNDA)	6	5	34,4240

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	87.802.512,0000	17.560.502,0000	45,1493	0,0000
ERROR	18	7.000.976,0000	388.943,1250		
TOTAL	23	94.803.488,0000			

C.V. = 44,05 %

TRATAMIENTO	MEDIA	
4	6.323,7036	A
2	1.782,8400	B
3	1.056,4460	B C
5	704,1320	B C
1	617,1324	B C
6	34,4240	C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA : 0,01

CUADRO 40. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBIOS EN LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS, OBTENIDOS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CARNE ANTES DE MOLER	1	5	1.559,7119
CARNE MOLIDA	2	5	972,4000
CARNE MEZCLADA	3	5	1.685,4301
CARNE EMBUTIDA	4	4	2.444,6650

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	4.856.400,0000	1.618.800,0000	1,4809	0,2590
ERROR	15	16.396.740,0000	1.093.116,0000		
TOTAL	18	12.153.140,0000			

C.V. = 64,36 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	1.559,7119
2	972,4000
3	1.685,4301
4	2.444,6650

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 41. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES FECALIS EN LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CARNE REFRIGERADA	1	4	8,2500
TOCINO CONGELADO	2	2	3,1550
INGRED. EN POLVO	3	5	1,7300
INGRED. EN PASTA	4	3	1,7300
AJO EN AGUA	5	5	2,8760
TRIPA ARTIFICIAL (FUNDA)	6	5	1,7300

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	130,6145	26,1229	6,2981	0,0020
ERROR	18	74,6600	4,1478		
TOTAL	23	205,2745			

C.V. = 64,13 %

TRATAMIENTO	MEDIA	
1	8,2500	A
2	3,1550	B
5	2,8760	B
4	1,7300	B
3	1,7300	B
6	1,7300	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA : 0.01

CUADRO 42. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES FECALES EN LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS, OBTENIDOS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CARNE ANTES DE MOLER	1	5	8,9980
CARNE MOLIDA	2	5	9,9700
CARNE MEZCLADA	3	4	9,1925
CARNE EMBUTIDA	4	5	7,0660

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	22,6871	7,5624	0,1586	0,9220
ERROR	15	715,4188	47,6946		
TOTAL	18	738,1060			

C.V. = 78,60 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	8,9980
2	9,9700
3	9,1925
4	7,0660

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 43. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBIOS EN SUPERFICIES VIVAS (MANOS) DEL PERSONAL, DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
DESPIECE	1	2	508,9850
PREPARACION DE INGREDIENT	2	2	331,1450
MOLIDO	3	5	519,3140
MEZCLADO	4	3	468,1967
EMBUTIDO	5	5	544,7620
RECORTE DE FUNDA	6	2	320,9200
COLGADO	7	2	465,0700

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	125,403,0000	20,900,5000	0,8753	0,5380
ERROR	14	334,295,5000	23,878,2500		
TOTAL	20	459,698,5000			

C.V. = 32.54 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	508,9850
2	331,1450
3	519,3140
4	468,1967
5	544,7620
6	320,9200
7	465,0700

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 44. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN SUPERFICIES VIVAS (MANOS) DEL PERSONAL, DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
DESPIECE	1	2	19,3550
PREPARACION DE INGREDIEM	2	2	0,0000
MOLIDO	3	5	195,0400
MEZCLADO	4	4	24,1075
EMBUTIDO	5	5	11,1560
RECORTE DE FUNDA	6	4	11,4500
COLGADO	7	3	40,0700

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	128,257,8484	21,376,2754	2,2786	0,0820
ERROR	18	169,010,0838	9,389,4492		
TOTAL	24	297,267,7422			

C.V. = 181,85 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	19,3550
2	0,0000
3	195,0400
4	24,1075
5	11,1560
6	11,4500
7	40,0700

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 45. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBIOS EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1988.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
MESA DE DESPIECE	1	2	44,2250
SIERRA	2	1	105,8300
MOLINO	3	5	108,6740
CARRO ACEERO INOXIDABLE	4	5	105,8300
RECIPIENTE AMARILLO	5	5	99,7100
MEZCLADORA	6	5	128,4540
EMBUTIDORA	7	5	123,2600
PISO DE EMBUTIDORA	8	5	105,3500

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	11,794,4688	1,684,9241	0,7662	0,6220
ERROR	25	54,978,5000	2,199,1389		
TOTAL	32	66,772,9688			

C.V. = 43,58 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	44,2250
2	105,8300
3	108,6740
4	105,8300
5	99,7100
6	128,4540
7	123,2600
8	105,3500

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 48. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTALES EN SUPERFICIES INERTES (EQUIPO) EN DONDE SE ELABORARON CINCO LOTES DEL DEL CHOROZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1988.

TRATAMIENTOS	NO. T.O.	REPETICIONES	MEDIA
MESA DE DESPIECE	1	2	2,8450
SIERRA	2	1	0,0000
MOLINO	3	5	8,9740
CARRO ACERO INOXIDABLE	4	4	34,1375
RECIPENTE AMARILLO	5	5	9,5500
MEZCLADORA	6	5	2,6860
EMBITUDORA	7	5	6,1840
PISO DE EMBUTIDORA	8	5	7,8920

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	2,907,3501	415,3357	1,0366	0,4330
ERROR	24	9,616,4229	400,6843		
TOTAL	31	12,523,7729			

C.V. = 201,26 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	2,6450
2	0,0000
3	8,9740
4	34,1375
5	9,5500
6	2,6860
7	6,1840
8	7,8920

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.

CUADRO 47. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE MESOFILOS AEROBIOS EN LAS TOMAS DE AGUA, DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

TRATAMIENTOS	NO. TTO.	REPETICIONES	MEDIA
CISTERNA	1	7	6,5600
LLAVE DE LUZ U.V.	2	5	14,5360
MANGUERA DEL MOLINO	3	5	18,9720
MANGUERA DE MEZCLADORA	4	5	8,0160
LLAVE DE FREGADERO	5	5	17,5540
LLAVE DE MAQ. CUTTER	6	5	21,2360
MANGUERA DE EMBUTIDORA	7	5	40,1360

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	3,974,5391	662,4232	2,3961	0,0520
ERROR	30	8,293,8768	276,4559		
TOTAL	36	12,268,2158			

C.V. = 94,91 %

TRATAMIENTO	MEDIA
1	6,5600
2	14,5360
3	18,9720
4	8,0160
5	17,5540
6	21,2360
7	40,1360

NIVEL DE SIGNIFICANCIA : 0.01

CUADRO 48. ANALISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS DE LAS CUENTAS DE COLIFORMES TOTAL EN LAS TOMAS DE AGUA, DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DEL DEL CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996

TRATAMIENTOS	NO. TIO.	REPETICIONES	MEDIA
CISTERNA	1	7	1,4200
LLAVE DE LUZ U.V.	2	5	1,4100
MANGUERA DEL MOLINO	3	5	6,4220
MANGUERA DE MEZCLADORA	4	5	1,8340
LLAVE DE FREGADERO	5	5	2,3320
LLAVE DE MAG. CUTTER	6	5	1,4380
MANGUERA DE EMBUTIDORA	7	5	3,9680

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	109,2243	18,2041	4,0938	0,0040
ERROR	30	133,4012	4,4467		
TOTAL	36	242,6255			

C.V. = 80,48 %

TRATAMIENTO	MEDIA	CLASIFICACION
3	6,4220	A
7	3,9680	A B
5	2,3320	B
4	1,8340	B
6	1,4380	B
1	1,4200	B
2	1,4100	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA: 0,01

CUADRO 49. PRESENCIA DE *Staphylococcus aureus* EN FARINCE Y *Salmonella* spp. EN HIECOS DEL PERSONAL QUE PARTICIPO EN LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO Y CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1996.

ACTIVIDAD	NO. DE SEMANAS	NO. DE MUESTRAS	PRESENCIA DE <i>STAPHYLOCOCCUS aureus</i>	PORCENTAJE %	PRESENCIA DE <i>SALMONELLA</i> spp.
LAB. DE MATERIAS PRIMAS	5	8	5	62,5	AUSENCIA
DESPIECE	5	29	13	44,8	AUSENCIA
TROCEADO	5	5	4	80,0	AUSENCIA
MEZCLADO	5	5	3	60,0	AUSENCIA
EMBUTIDO	5	15	10	66,6	AUSENCIA
EMPAQUE	5	15	12	80,0	AUSENCIA
PRODUCCION	5	30	11	36,6	<i>S. typhimurium</i>
ALMACEN PROD. TERMINADO	5	2	0	0,0	AUSENCIA

Capitulo 5.- REFERENCIAS

1. AMSDEN, R. *et al*: Control Estadístico de Procesos Simplificado, Panorama Editorial, México, 1993.
2. AMSDEN, R. *et al*: Control Estadístico de Procesos Simplificado para Servicios, Panorama Editorial, México, 1993.
3. ARCHER, D. L.: The need for flexibility in HACCP; *Food Technology*, 44:(5): 174-178 (1990)
4. BAUMAN, H.: HACCP: concept, development, and application; *Food Technology* 44:(5): 156-158 (1990)
5. BELLO PEREZ L.A. Salmonella en carnes crudas: Un estudio en localidades del Estado de Guerrero. *Salud Pública Méx.* 32:74-79 (1990)
6. BIDARTE, A. Investigación de enterobacterias en carnes. *Alimentaria* 04:11-12 (1990).
7. BRYAN, F. : Evaluaciones por Análisis de Peligros en Puntos Críticos de Control. Organización Mundial de la Salud, España, 1992.
8. BRYAN, F. Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) systems for retail food and restaurant operations. *J. Food Protección.* 53:(11):978-983 (1990).
9. CABAÑAS ESPEJO, J.M. y cols: Contaminación microbiana del aire de algunas dependencias de la delegación provincial de salud de Córdoba. *Alimentaria* 04:19-20 (1994).
10. CANALES, Y Metodología de la Investigación. Limusa, México, 1990
11. CARPER, J.: Una farmacia en tu despensa. Ediciones Grupo Zeta, Barcelona, España, 1997.
12. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3a. ed. American Public Health Association, Washington, D:C, EUA, 1992.

13. CHILDERS B, VARGAS R. Análisis de riesgo de los puntos críticos de control (HACCP), Memorias del Curso-Taller "Evaluación de procesos e instalaciones en plantas procesadoras de carne; 1991 octubre 21-24; México, (DF): *FMVvZ UNAM*, 1991:1-10.
14. DURATTI, G. et al: Hygiene in the manufacture of San Daniele ham: microbiological control of raw materials, equipment and the environment. *Ingegneria-Alimentare,-Le Conserve Animali*. 10 (3):15-21 (1994).
15. FRAZIER, W.C. y WESTHOFF, D.C.: Microbiología de los Alimentos. 4a ed. *Acribia*, Zaragoza, España, 1988.
16. GARRETT III, S. and HUDAK-ROOS, M.: Use of HACCP for seafood surveillance and certification; *Food Technology*. 44 (5):159-165 (1990)
17. GOULD, G. et al: Total Quality Assurance for the Food Industries, *CTI Publications*, USA, 1988.
18. HUGAS, M.: Caracterización bioquímica de lactobacilos aislados de salchichones, *Eurocarne*. IV (26):53-61 (mayo 1994)
19. International Association on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF): El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos, *Acribia*, Zaragoza, España, 1991.
20. International Association on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF): Microorganismos de los alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. *Acribia*, Zaragoza, España, 1983.
21. Instituto Politécnico Nacional: Manual de Laboratorio de Bacteriología Médica, Academia de Profesores de Laboratorio de Bacteriología Médica, *Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, México, D.F., 1983.
22. JOUVE, J.L.: Le HACCP et la sécurité des denrées alimentaires; *BULL. SOC. VET. PRAT. DE FRANCE*, 75 (8):427-437 (1991)
23. KURI, V. et al: Hygienic quality of raw pork and chorizo (raw pork sausage) on retail sale in Mexico City, *J. of Food Protection*. 59 (2): 141-145 (1996).
24. MARIN, L. et al.: Evaluación de la calidad bacteriológica del agua de abasto de los rastros del D.F. *Vet. Méx.*, 25 (4):349-352 (1994)

25. MARIN, M.E. *et al.*: Micropoblación saprófita y patógena en la elaboración del jamón serrano. *Alimentaria*, 30(240): 31-35 (1993).
26. MENDEZ RAMIREZ, I. : El Protocolo de Investigación, Trillas, México, 1990.
27. Memorias del diplomado en "Higiene y Control de Calidad de la Carne" (agosto 1991) FMVYZ UNAM.
28. Millara, R.: Actividad microbiológica durante el proceso de fabricación de embutidos secos. *La industria Cárnica Latinoamericana*, 100: 37-40 (1995).
29. MONFORT, J.M.; GARRIGA, M.: Ejemplo de utilización de bacterias ácido-lácticas en la bioprotección de productos crudos-curados. *Eurocarne*, III(22): 23-26 (diciembre 1993).
30. MORA MEDINA, P.: Manual de procedimientos para la desinfección corriente, terminal y preventiva aplicable en el centro de producción agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Tesis de Licenciatura. F.E.S. Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México, México 1990.
31. MORENO GARCIA, B. El Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos: Una aproximación racional a la prevención de los riesgos microbiológicos relacionados con los alimentos. Mesa Redonda, España, 1993.
32. MORENO, B. et al. El sistema de análisis de riesgos y puntos críticos: su introducción en las industrias de alimentos en los años 90. *Alimentaria*. 230, marzo 1992, año XXVIII, 19-27, España.
33. N.O.M.-034-SSA1-1993: Bienes y servicios. Productos de la carne. Carne molida y carne molida moldeada. Envasadas. Especificaciones sanitarias.
34. N.O.M.-092-SSA1-1994: Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.
35. N.O.M.-109-SSA1-1994: Procedimiento para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.
36. N.O.M.-110-SSA1-1994: Preparación y dilución de muestras para su análisis microbiológico.
37. N.O.M.-112-SSA1-1994: Determinación de bacterias coliformes. Técnica del Número Más Probable.

38. N.O.M.-113-SSA1-1994: Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.
39. N.O.M.-114-SSA1-1994: Método para la determinación de Salmonella en alimentos.
40. N.O.M.-115-SSA1-1994: Método para la determinación de Staphylococcus aureus en alimentos
41. N.O.M.-120-SSA1-1994: Prácticas de Higiene y Sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
42. N.O.M.-122-SSA1-1994: Productos de la Carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.
43. O.M.S.: Control de la salmonelosis: importancia de la higiene veterinaria y de los productos de origen animal. *Organización Mundial de la Salud*. Serie de Informes técnicos 774, Ginebra, Suiza, 1988
44. O.P.S.: Guías para la calidad del agua potable. *Organización Panamericana para la Salud*. Publicación científica No. 481 Washington, U.S.A., 1985
45. O.P.S.: El análisis de peligros y puntos críticos de control en la inocuidad de los alimentos. Guía breve. Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis. *Organización Panamericana para la Salud*.
46. POETA, A. *et al.* Investigation into the microbiological contamination of fresh meat and utensils in butcher's shops. *Industria Alimentari*, 32(321):1200-1205,1211 (1993).
47. QUIROZ ROMERO, H.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos, Limusa, México, 1984.
48. QUIROZ, H. *et al.* Valoración del tiempo de sobrevivencia de larvas de *Trichinella spiralis* en chorizo de cerdo. *Rev. Méx. de Parasitología*, 1(1): 22-24, (1988).
49. S.S.A.: Aplicación del Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos en la Elaboración de Productos Cárnicos, SSA, México, 1994.
50. S.S.A.: Guía para la autoverificación de las buenas prácticas de higiene en su establecimiento; SSA, México, 1993.

51. S.S.A.: Manual de Aplicación del Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos, SSA, México, 1993
52. S.S.A.: Manual de buenas prácticas de higiene y sanidad, SSA, México, 1993
53. S.S.A.: Manual de Técnicas y Procedimientos de Laboratorio para Análisis Microbiológico de Agua Potable, *Laboratorio Nacional de Salud Pública*, México, 1987.
54. S.S.A.: Procedimiento para el Examen Microbiológico de Superficies y Utensilios, *Laboratorio Nacional de Salud Pública*, México, 1990.
55. SAIZ MORENO, L.: Higiene de la Alimentación (Aspectos Bióticos y Epidemiológicos Repercusiones Sanitarias y Económicas). Enciclopedia Sistemática de los Alimentos. *Aedos*, Barcelona, España, 1982.
56. SARTI GUTIERREZ, E.J.: Brote de triquinosis ocurrido en una oficina de gobierno. México, D.F., 1985. *Salud Pública Méx.*, 28: 41-47 (1986).
57. STEEL, R.: Bioestadística: Principios y Procedimientos, *McGraw-Hill*, México, 1980.
58. STEVENSON, K.E.: Implementing HACCP in the food industry. *Food Technology* 44 (5); 179-180 (1990).
59. STEVENSON, K.E.: Establishing Hazard Analysis Critical Control Point Programs: A Workshop Manual, *The Food Processors Institute*, USA, 1993.

ANEXO 1. SUJETOS DE ESTUDIO SEGUN DETERMINACIONES BACTERIOLÓGICAS Y PARASITOLÓGICAS REALIZADAS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE CHORIZO MADURADO EN TRIPA NATURAL, CHORIZO FRESCO EN TRIPA DE COLAGENO Y CHORIZO MADURADO EN FUNDA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1986.

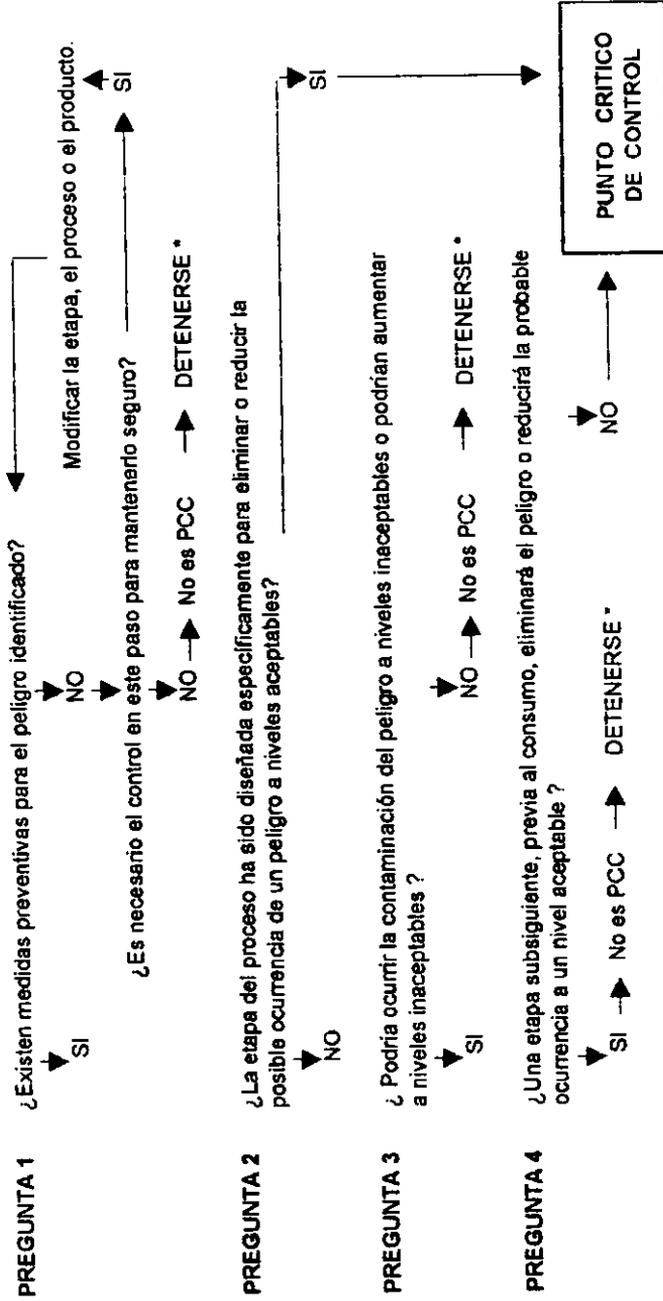
SUJETOS DE ESTUDIO	TAMAÑO DE LA MUESTRA	PRUEBAS REALIZADAS					IDENTIF. DE <i>Staphylococcus aureus</i>	IDENTIF. DE <i>Trichinella spiralis</i>
		CTA. DE MESOFILOS AEROBIOS	NMP DE COLIFORMES FECALES (E.C.)	CTA. DE COLIFORMES TOTALES	IDENTIF. DE <i>Salmonella</i> sp	IDENTIF. DE <i>Staphylococcus aureus</i>		
Materia prima	5	X (a)	X (e)		X (f)	X (g)	X (i)	
Producto en proceso:								
a) C. antes de moler	5	X (a)	X (e)		X (f)	X (g)		
b) C. molida	5	X (a)	X (e)		X (f)	X (g)		
c) C. mezclada	5	X (a)	X (e)		X (f)	X (g)		
d) C. embutida	5	X (a)	X (e)		X (f)	X (g)	X (i)	
Producto terminado	5	X (a)	X (e)		X (f)	X (g)		
Operarios:								
a) Heces	24				X (f)			
b) Faringe	24					X (h)		
c) Manos	6	X (b)		X (b)	X (f)	X (g)		
Agua	7	X (c)		X (c)				
Superficies inertes	6	X (b)		X (b)	X (f)			
Ambiente (AIRE)	3	X (d)		X (d)				

Según las técnicas indicadas en:

- (a) NOM.-092-SSA1-1994. Método para la cuenta de bacterias mesófilas aerobias en placa.
 (b) Procedimiento para el examen Microbiológico de Superficies y Utensilios (SSA, 1990)
 (c) Manual de técnicas y procedimientos de laboratorio para análisis microbiológico de agua potable (SSA, 1987).
 (d) Cabañas, et al. (1994).
 (e) NOM.-112-SSA1-1994. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del Número Más Probable (presuntiva *Escherichia coli*).
 (f) NOM.-114-ssa1-1994. Método para el aislamiento Agar Verde Brillante (VB), Agar Sulfito Bismuto (SB), el Agar Xilosa Lisina (LXA) y el Agar Doble Azúcar y Hierro (DASH) en alimentos.
 (g) NOM.-115-SSA1-1994. Método para la identificación de *Staphylococcus aureus* en alimentos.
 (h) Manual de laboratorio de bacteriología médica del Instituto Politécnico Nacional (1983)
 (i) Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (1992).

• CHORIZO MADURADO EN FUNDA

ANEXO 2. ARBOL DE DECISIONES PARA PUNTOS CRITICOS DE CONTROL
 (Aplicar en cada etapa del proceso en donde se haya identificado un peligro)



➔ CONTINUAR CON LA SIGUIENTE ETAPA DEL PROCESO.

**ANEXO 3 ESPECIFICACIONES SANITARIAS QUE DEBEN CUMPLIR
LOS PRODUCTOS CARNICOS TROCEADOS Y CURADOS CRUDOS
Y LOS TROCEADOS Y CURADOS MADURADOS, EN PLANTA ***

ESPECIFICACIONES	LIMITE MAXIMO	
	CRUDOS	MADURADOS
MESOFILICOS AEROBIOS	<3	<3
COLIFORMES FECALES	<10	<10
MOHOS	ausente	ausente
<i>Salmonella spp</i>	25 g muestra	<100
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	<100

* PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-145-SSA1-1995 BIENES Y SERVICIOS.
PRODUCTOS DE LA CARNE.
PRODUCTOS CARNICOS TROCEADOS Y CURADOS. PRODUCTOS CARNICOS CURADOS Y MADURADOS.
ESPECIFICACIONES SANITARIAS

**ANEXO 4 ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS QUE DEBE CUMPLIR
LA CARNE MOLIDA Y LA CARNE MOLIDA MOLDEADA ***

ESPECIFICACIONES		LÍMITE MÁXIMO
MESOFÍLICOS AEROBIOS	UFC/g	5,000,000
<i>Salmonella</i> spp	30 g muestra	AUSENTE
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	1,000

* NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-034-SSA1-1993 BIENES Y SERVICIOS.
PRODUCTOS DE LA CARNE.
CARNE MOLIDA Y CARNE MOLIDA MOLDEADA. ENVASADAS.
ESPECIFICACIONES SANITARIAS