

MICROORGANISMOS DE LOS ALIMENTOS

**Análisis microbiológico
en la gestión
de la seguridad alimentaria**

ICMSF

7

Editorial ACRIBIA, S.A.



ICMSF

Microorganismos de los alimentos 7

Análisis microbiológico en la gestión de la seguridad alimentaria

**Editorial ACRIBIA, S.A.
ZARAGOZA (España)**

Índice de contenido

INTRODUCCIÓN	xi
Comité Editorial	xiii
Miembros del ICMSF durante la preparación del Libro 7	xiii
Asesores	xiii
Colaboradores	xiii
 CAPÍTULO 1—PELIGROS MICROBIOLÓGICOS Y SU CONTROL	 1
1.1 Introducción	1
1.2 Historia	2
1.3 El concepto de un sistema de gestión de la seguridad alimentaria	4
1.4 Desarrollo histórico	6
1.5 Estatus de las enfermedades de origen alimentario: agentes etiológicos o contaminantes	7
1.6 Prácticas que contribuyen a las enfermedades de origen alimentario	13
1.7 Importancia de medidas de control eficaces	14
1.8 Eficacia de las Buenas Prácticas Higiénicas y el APPCC	14
1.9 ¿Un Objetivo de Seguridad Alimentaria mejoraría la inocuidad de los alimentos y disminuiría las enfermedades de origen alimentario?	15
1.10 Utilización de los objetivos de seguridad alimentaria en la gestión de la seguridad alimentaria	15
1.11 Criterios del resultado, del proceso, del producto y por defecto	16
1.12 Establecimiento de medidas de control eficaces	17
1.13 Evaluación del control de un proceso	18
1.14 Criterios de aceptación	18
1.15 Criterios microbiológicos	18
1.16 Análisis microbiológicos	19
1.17 Resumen	19
1.18 Referencias	20
 CAPÍTULO 2—EVALUACIÓN DE RIESGOS Y ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA	 23
2.1 Introducción	23
2.2 Nivel tolerable de protección al consumidor	26
2.3 Importancia de la información epidemiológica	28

2.4	Evaluación del riesgo	31
2.5	Objetivos de Seguridad Alimentaria (FSO)	33
2.6	Establecimiento de un objetivo de seguridad alimentaria basado en una evaluación del riesgo por un panel experto	36
2.7	Evaluación de riesgos por determinación cuantitativa del riesgo	37
2.8	Establecimiento de un objetivo de seguridad alimentaria basado en la determinación cuantitativa del riesgo	41
2.9	Rigurosidad de los objetivos de seguridad alimentaria con relación al riesgo y a otros factores	42
2.10	Resumen	42
2.11	Referencias	43

CAPÍTULO 3—CONSECUCCIÓN DEL OBJETIVO DE SEGURIDAD ALIMENTARIA CON MEDIDAS DE CONTROL

45

3.1	Introducción	45
3.2	Medidas de control	45
3.3	Confirmar que técnicamente es posible lograr el objetivo de seguridad alimentaria ...	48
3.4	Importancia de las medidas de control	48
3.5	Criterios del resultado	54
3.6	Criterios del proceso y del producto	59
3.7	Utilización de criterios de muestreo microbiológico y del resultado	60
3.8	Criterios por defecto	61
3.9	Validación del proceso	61
3.10	Vigilancia y verificación de las medidas de control	65
3.11	Ejemplos de opciones de control	65
3.12	Determinar la equivalencia de los sistemas de gestión de la seguridad alimentaria	67
3.13	Referencias	68
Apéndice 3—A: Medidas de control que se aplican habitualmente para las enfermedades de origen alimentario		71

CAPÍTULO 4—SELECCIÓN Y USO DE CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

79

4.1	Introducción	79
4.2	Equivalencia	80
4.3	Establecer criterios de aceptación	81
4.4	Aplicar los criterios de aceptación	84
4.5	Determinar la aceptación por aprobación del proveedor	85
4.6	Ejemplos para demostrar el proceso de aceptación de lotes	87
4.7	Auditar el procesamiento de los alimentos para aceptar al proveedor	90
4.8	Referencias	97

CAPÍTULO 5—ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA ACEPTACIÓN DE UN LOTE

99

5.1	Introducción	99
5.2	Objetivos y aplicación de los criterios microbiológicos para los alimentos	101

5.3	Definición de criterio microbiológico	101
5.4	Tipos de criterios microbiológicos	102
5.5	Aplicación de los criterios microbiológicos	103
5.6	Principios para establecer criterios microbiológicos	104
5.7	Componentes de los criterios microbiológicos para los alimentos	106
5.8	Ejemplos de criterios microbiológicos	111
5.9	Referencias	112
CAPÍTULO 6—CONCEPTOS DE PROBABILIDAD Y PRINCIPIOS DEL MUESTREO		115
6.1	Introducción	115
6.2	Probabilidad	115
6.3	Población y muestra de la población	116
6.4	Elección de unidades de muestra	116
6.5	El plan de muestreo	117
6.6	La función característica de la operación	117
6.7	El riesgo del consumidor y el riesgo del productor	119
6.8	Rigurosidad y discriminación	119
6.9	Aceptación y rechazo	120
6.10	¿Qué es un lote?	120
6.11	¿Qué es una muestra representativa?	121
6.12	Confianza en la interpretación de los resultados	122
6.13	Consideraciones prácticas	123
6.14	Referencias	124
CAPÍTULO 7—PLANES DE MUESTREO		125
7.1	Introducción	125
7.2	Planes de atributos	125
7.3	Planes de variables	133
7.4	Comparación de planes de muestreo	136
7.5	Referencias	145
CAPÍTULO 8—SELECCIÓN DE CASOS Y PLANES DE ATRIBUTOS		147
8.1	Introducción	147
8.2	Criterios microbiológicos: utilidad, indicadores y patógenos	148
8.3	Factores que afectan al riesgo asociado a los patógenos	150
8.4	Categorización de los peligros microbiológicos de acuerdo con el riesgo	154
8.5	Definición de casos	155
8.6	Decisión entre planes de muestreo de atributos de dos y tres clases	159
8.7	Determinación de los valores de m y M	160
8.8	Conocimiento específico del lote	162
8.9	¿Cuál es la probabilidad satisfactoria de aceptación?	163
8.10	Elección de n y c	164
8.11	Rendimiento del plan de muestreo de los casos	165

8.12 Referencias	168
Apéndice 8-A: Clasificación de los patógenos o de las toxinas causantes de enfermedades alimentarias en diferentes casos de peligros	169
CAPÍTULO 9—MUESTREOS INVESTIGATIVO, INTENSIVO Y REDUCIDO	175
9.1 Introducción	175
9.2 Aplicación de los muestreos intensivo e investigativo	178
9.3 Planes de muestreo intensivos	179
9.4 Ejemplo de cómo influye la rigurosidad del plan de muestreo en la detección de lotes insatisfactorios	182
9.5 Elección del plan de muestreo de acuerdo con su objetivo	183
9.6 Planes reducidos	184
9.7 Referencias	184
CAPÍTULO 10—EXPERIENCIAS EN LA UTILIZACIÓN DE PLANES DE ATRIBUTOS DE DOS CLASES PARA LA ACEPTACIÓN DE LOTES	185
10.1 Introducción	185
10.2 El concepto de tolerancia cero	186
10.3 Necesidad de un consenso	187
10.4 Aplicación de planes de muestreo de dos clases para patógenos como <i>Salmonella</i>	188
10.5 Problemas en la implementación de los planes de muestreo rigurosos	190
10.6 Relación con la práctica comercial	191
10.7 Discrepancias entre resultados analíticos originales y repetidos	193
10.8 Resumen	199
10.9 Referencias	199
CAPÍTULO 11—MUESTREOS PARA EVALUAR EL CONTROL DEL ENTORNO	201
11.1 Introducción	201
11.2 Principios de BPF	202
11.3 Contaminación post-procesado	203
11.4 Colonización y crecimiento de patógenos en el entorno del procesado de alimentos	207
11.5 Medidas a tomar para el control de los patógenos en el entorno del procesado de alimentos	210
11.6 Muestreo del entorno del procesado	213
11.7 Referencias	223
CAPÍTULO 12—MUESTREO, MANIPULACIÓN Y ANÁLISIS DE LA MUESTRA	229
12.1 Introducción	229
12.2 Recogida de las unidades de muestra	230
12.3 Almacenamiento intermedio y transporte	233

12.4	Recepción de las muestras	235
12.5	Análisis de las muestras	235
12.6	Recuperación de células dañadas	236
12.7	Errores asociados a los métodos y funcionamiento de los laboratorios	238
12.8	Referencias	239
CAPÍTULO 13—CONTROL DEL PROCESO		241
13.1	Introducción	241
13.2	Conocimiento del grado de variabilidad y factores que la afectan	244
13.3	Estudio de la aptitud del proceso	247
13.4	Control durante la producción: seguimiento y comprobación de un simple lote de alimentos	250
13.5	Control durante la producción: organización de los datos procedentes de múltiples lotes cruzados de alimentos para mantener o mejorar el control	252
13.6	Utilización del análisis de control del proceso como medio para la emisión de normas	264
13.7	Investigación y aprendizaje a partir de factores no reconocidos previamente o sucesos imprevistos	265
13.8	Referencias	266
CAPÍTULO 14—AFLATOXINAS EN CACAHUETES		267
14.1	Introducción	267
14.2	Evaluación del riesgo	268
14.3	Gestión del riesgo	270
14.4	Criterios de aceptación del producto final	274
14.5	Referencias	274
CAPÍTULO 15—SALMONELLA EN LECHE EN POLVO		277
15.1	Introducción	277
15.2	Evaluación del riesgo	278
15.3	Gestión del riesgo	279
15.4	Criterios del producto y del proceso	283
15.5	BPH y APPCC	284
15.6	Criterios de aceptación para el producto final	285
15.7	Referencias	286
CAPÍTULO 16—<i>LISTERIA MONOCYTOGENES</i> EN SALCHICHAS COCIDAS (FRANKFURTERS) ..		289
16.1	Introducción	289
16.2	Evaluación del riesgo	291
16.3	Gestión del riesgo	297
16.4	Criterios del producto y del proceso	309
16.5	BPH y APPCC	311

16.6	Criterios de aceptación para el producto final	312
16.7	Referencias	313
CAPÍTULO 17—<i>ESCHERICHIA COLI</i> O157:H7 EN HAMBURGUESAS CONGELADAS DE CARNE DE VACUNO PICADA		317
17.1	Introducción	317
17.2	Evaluación del riesgo	318
17.3	Gestión del riesgo	325
17.4	Medidas de control	326
17.5	Criterios de aceptación	329
17.6	Implicaciones estadísticas del plan de muestreo propuesto	332
17.7	Referencias	334
Apéndice A—Glosario		337
Apéndice B—Objetivos y logros de la comisión internacional de especificaciones microbiológicas de los alimentos		341
Apéndice C—Participantes en la ICMSF		345
Apéndice D—Publicaciones de la ICMSF		351
Apéndice E—Lista de las fuentes		355
Índice alfabético		361