ESTUDIO FAO: ALIMENTACION Y NUTRICION 14/9

manuales para el control de calidad de los alimentos

9. introducción a la toma de muestras de alimentos

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION ROMA

ESTUDIO FAO: ALIMENTACION Y NUTRICION 14/9

manuales para el control de calidad de los alimentos

9. introducción a la toma de muestras de alimentos

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION
Roma, 1989

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

M-87
ISBN 92-5-302680-4

Reservados todos los derechos. No se podrá reproducir ninguna parte de esta publicación, ni almacenarla en un sistema de recuperación de datos o transmitirla en cualquier forma o por cualquier procedimiento (electrónico, mecánico, fotocopia, etc.), sin autorización previa del titular de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización, especificando la extensión de lo que se desea reproducir y el propósito que con ello se persigue, deberán enviarse al Director de Publicaciones, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

© FAO 1989

PREFACIO

La FAO y la OMS prepararon y publicaron en 1984, con la ayuda del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), un manual de inspección de los alimentos en el Estudio FAO: Alimentación y nutrición 14/5. Dicho manual se concibió para uso general y en él se consignaban procedimientos y técnicas generales y específicos para la inspección de alimentos, cuya utilidad para la ejecución de programas nacionales de control de alimentos ha quedado plenamente demostrada.

La inspección de alimentos es un área técnica de gran complejidad y el Manual, dada la diversificación de su naturaleza, no podía cubrir con detalle todos los aspectos y actividades.

Nunca se subrayará bastante la importancia de una apropiada toma de muestras de alimentos en un programa global de inspección de los mismos. Un programa eficaz de control de alimentos exige que los que resulten sospechosos y requieran la presentación de pruebas legales o un análisis de laboratorio sean objeto de un muestreo apropiado a fin de adoptar las decisiones correctas al respecto.

Reconociendo la importancia de la toma de muestras, la FAO ejecutó varios programas de capacitación sobre este tema específico. Como parte de dichos programas, se preparó un documento informativo denominado "Introduction to Food Sampling", que los cursillistas utilizaron para su formación y como referencia.

Se ha llegado al convencimiento de que, si se edita, actualiza y conjunta, el documento de formación puede constituir una valiosa adición a los Manuales FAO de Control de Calidad de los Alimentos. El resultado es el presente Manual, que hace el número 9 de la Serie de 14 Estudios FAO sobre Alimentación y Nutrición.

La Organización está interesada en recibir comentarios sobre este Manual, así como sugerencias para una futura mejora. Tengan la bondad de enviarlos a:

Jefe del Servicio de Calidad y Normas Alimentarias
Dirección de Política Alimentaria y Nutrición
Organización de las Naciones Unidas
para la Agricultura y Alimentación
Via delle Terme di Caracalla
00100 Roma, Italia

AGRADECIMIENTOS

El original de este Manual fue preparado por el Sr. Harry Haverland (EE.UU.), como parte de un programa de formación sobre la toma de muestras de alimentos. Posteriormente, fue revisado y recopilado en su forma actual por el Sr. Earl Burton (EE.UU.), asesor en materia de inspección de alimentos.

El Manual fue ulteriormente revisado por el personal técnico de la FAO y por los siguientes expertos: Sr. Frank L. Barnes, experto nacional, Administración de Alimentos y Medicamentos, Detroit, Michigan (EE.UU.); Sr. Ali M.A. Kidiku, Jefe Adjunto de Salud Pública, Ministerio de Salud, Nairobi (Kenya); Sr. Gregory D. Orriss, Supervisor de Distrito, Dependencia de Protección de la Salud, Kelowna, Columbia Británica (Canadá), y Sr. Barry L. Smith, Jefe del Servicio de Normas Alimentarias, Dirección de Alimentos, Dependencia de Proteción de la Salud, Ottawa, Ontario (Canadá).

La FAO agradece cordialmente la contribución de las personas mencionadas.

INDICE

		Página
1.	**INTRODUCCION**	1
2.	**DEFINICION Y OBJETIVO DE LA TOMA DE MUESTRAS**	2
3.	**CLASES DE TOMA DE MUESTRAS**	3
	a) Toma de muestras selectiva	3
	b) Toma de muestras objetiva	4
4.	**PROCEDIMIENTOS DE TOMA DE MUESTRAS OBJETIVA**	6
	a) Tamaño de la muestra y métodos de muestreo al azar	6
	b) Métodos de selección de cajas	7
	c) Método de muestreo	8
5.	**PROCEDIMIENTOS DE TOMA DE MUESTRAS SELECTIVA**	9
	a) Toma de muestras selectiva de alimentos contaminados por roedores	9
	Procedimiento de toma de muestras	9
	Método de toma de muestras	11
	b) Toma de muestras selectiva de alimentos infestados por insectos	14
	Método de toma de muestras	14
	c) Toma de muestras selectiva de alimentos contaminados con productos químicos y plaguicidas	15
6.	**TECNICAS DE TOMA DE MUESTRAS**	17
	a) Generalidades	17
	b) Composición del lote para muestreo	17
	c) Muestra de etiquetado	17
	d) Toma de muestras por lotes con claves	18
	e) Toma de muestras de artículos alimenticios a granel o en grandes recipientes	18
	f) Identificación de los lotes de muestreo	19
	g) Toma de muestras de granos	19
	Equipo	20
	Examen del trigo <u>in situ</u>	21
	Mezcla de granos	21
	Granos de entrada	21
	Granos almacenados	21
	Empleo de plaguicidas	22
	Evaluación del grano y de las condiciones de almacenamiento	22

		Página
	h) Micotoxinas - generalidades	22
	i) Toma de muestras para detectar aflatoxinas	23
	Técnica de toma de muestras	23
7.	**TOMA DE MUESTRAS ASEPTICA**	25
	a) Procedimiento de toma de muestras	25
	b) Empleo de equipo esterilizado	25
	c) Apertura de recipientes de muestras estériles	26
	d) Toma de muestras en áreas polvorientas	26
	e) Toma de muestras de polvos desecados	27
8.	**MUESTRAS PARA CONTROL DE INSPECCION MICROBIOLOGICA EN EL PROCESO DE ELABORACION**	29
	a) Antecedentes	29
	b) Toma de muestras microbiológicas durante el proceso de elaboración	30
	c) Instrumental y equipo para la toma de muestras	30
	d) Selección y método de toma de muestras	32
9.	**TOMA DE MUESTRAS DE AGUA**	34
10.	**MUESTRAS DE CONTROL DE FABRICACION EN PROCESO**	36
11.	**TOMA DE MUESTRAS DE PLAGUICIDAS**	39
	a) Aspectos que plantean problemas	39
	b) Unidades y productos al por menor	40
	c) Artículos individuales grandes (1 kg o más)	41
	d) Artículos a granel (en contenedores)	41
	e) Programa de muestreo (pautas)	41
	f) Cultivos	43
	g) Instrucciones generales de muestreo	44
12.	MUESTRAS PARA INVESTIGACION DE MOHOS	46
13.	**TECNICAS ESPECIALES DE MUESTREO**	47
	a) Productos líquidos en bidones grandes	47
	b) Bloques de mantequilla a granel	47
	c) Muestreo de quesos a granel	48
	d) Pescado y productos pesqueros	48
	e) Características del pescado fresco	49
14.	**EXAMEN DE PRODUCTOS SECOS**	51
15.	**ENVIOS DE LECHE EN POLVO A GRANEL**	52
16.	**EXAMEN IN SITU Y TOMA DE MUESTRAS DE ALIMENTOS ENLATADOS**	53

Página

17. **PRODUCTOS CARNICOS Y DE AVES DE CORRAL** 57

18. **EXAMEN ORGANOLEPTICO DE LOS ALIMENTOS** 58

ANEXO A Utensilios y recipientes de muestreo

ANEXO B Identificación, preparación, manipulación y envío de las muestras

ANEXO C Micotoxinas formadas por distintos hongos y su relación con los alimentos

ANEXO D Tamaños de la muestra para micotoxinas

ANEXO E Microorganismos patógenos

ANEXO F Costuras de las latas

ANEXO G Programa de examen *in situ* de alimentos enlatados

ANEXO H Residuos de contaminantes en las carnes

1. INTRODUCCION

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) publicó en 1984 uno de sus manuales de la serie de control de calidad de los alimentos: el Manual 14/5, Inspección de los Alimentos. El Capítulo 3 de dicho manual trata de la toma de muestras, y el Capítulo 5 cubre, además de las técnicas específicas de inspección de establecimientos y productos, la toma de muestras de algunos artículos alimenticios concretos. El Manual 14/5 ha demostrado su utilidad como libro de referencia y ayuda en la enseñanza de las técnicas de inspección y la toma de muestras de alimentos. Sin embargo, tanto los funcionarios nacionales de control de alimentos como los estudiantes de los diversos cursos de formación patrocinados por la FAO han señalado la necesidad de disponer de un manual específicamente dedicado a la toma de muestras.

El presente Manual, titulado "Introducción a la Toma de Muestras de Alimentos", tiene la finalidad de establecer principios y pautas generales para la recogida de muestras. Ofrece suficiente información para la toma de muestras en la mayoría de las situaciones con que suele enfrentarse el inspector, pero no contiene instrucciones que cubran detalladamente la multitud de producos que acaso sea necesario muestrear, ni todas las situaciones que pueden darse. Cuando el inspector se enfrente a circunstancias que requieran procedimientos y técnicas no detallados en este Manual, será preciso que emplee su sentido común y su propia experiencia. Si el inspector comprende los principios de la higiene alimentaria y las buenas prácticas de fabricación, además del objetivo que se persigue con la toma de muestras, podrá conseguir una muestra útil en la mayoría de los casos.

Ciertos equipos y procedimientos son comunes a todos los tipos de toma de muestras tratados en este Manual. Están incluidos en el Anexo A (Instrumentos y recipientes de toma de muestras), y en el B, (Identificación, preparación, manipulación y transporte de muestras).

2. DEFINICION Y OBJETIVO DE LA TOMA DE MUESTRAS

Una muestra puede definirse como "una porción o artículo que indica la calidad del todo del que ha sido tomado". Como quiera que la mayoría de alimentos que hay que muestrear no son homogéneos en su confección o en una presunta adulteración, no suele ser posible tomar una muestra perfecta. El objetivo del muestreo es seleccionar una porción o un número de recipientes o de unidades de un producto que sea altamente representativo de una partida o lote de alimentos del que se ha tomado. Un lote puede ser una porción de una partida de alimentos enviados o almacenados que lleve la misma codificación, sea un producto distinto del resto de la partida o sea diferente en cualquier otra forma. El tamaño de la muestra debe ser suficiente para permitir su análisis de laboratorio, o su repetición si fuera necesaria. Las condiciones de la muestra deben reflejar las que existan en el momento del muestreo. Por ejemplo:

- Una muestra que contenga insectos vivos, o que se sospeche que los contenga, debe ser fumigada para matarlos e impedir que aumente su número entre el momento de tomar la muestra y el de su análisis en el laboratorio.

- La muestra no debe ser expuesta a temperaturas extremas que puedan alterar el producto y, por ende, afectar al resultado del análisis previsto como, por ejemplo, la determinación del enriquecimiento del alimento objeto de muestreo.

Es importante sincronizar las prioridades de inspección y de laboratorio con el fin de garantizar que las muestras de una inspección se analicen con prontitud. Puede no ser necesario el análisis de las muestras cuando haya claros indicios de que los resultados del laboratorio confirmarán la observaciones de la inspección. Sin embargo, si existe la posibilidad de pleito, confiscación, embargo o algún otro tipo de acción judicial, tal vez sea necesario el apoyo analítico. La observación y documentación del inspector sobre excrementos de insectos o roedores en un lote de alimentos, o alrededor del mismo, es una prueba acerca de la cual puede testificar el inspector. Sin embargo, si se requiere una información más precisa sobre la especie del insecto o el tipo de roedor, presunto causante de la contaminación, debe analizarse la muestra, incluso si la acción es de carácter administrativo más que judicial.

Los objetivos finales de cada muestreo deben ser claramente definidos de antemano. Antes de proceder a la toma de la muestra, es necesario determinar la capacidad del laboratorio, sus métodos de análisis y la cantidad necesaria de muestra, así como los métodos y técnicas de la operación.

Otros factores que hay que considerar son la disponibilidad del lote concreto en la fecha en que se prevea terminar el análisis y si la muestra debe ser tomada al azar o selectivamente. A menos que el alimento sea retenido voluntariamente o sometido a embargo, puede ser fletado antes de conocer los resultados del análisis. En tal caso, si la muestra está adulterada, puede ser utilizada para iniciar una acción contra la firma. El tipo de muestra que deberá tomarse depende del historial del lote de alimentos y de las condiciones de almacenamiento.

3. CLASES DE TOMA DE MUESTRAS

a) Toma de muestras selectiva

Por lo general, las muestras se toman para ilustrar o documentar condiciones insatisfactorias observadas por el inspector, o para permitir el análisis en laboratorio de un alimento posiblemente adulterado. La toma de muestras se puede realizar en cualquier punto de la cadena de producción, durante una inspección, en el almacén, en el establecimiento mayorista o en el mercado o establecimiento minorista. Las muestras que se toman como consecuencia de reclamaciones de clientes, observaciones de la inspección o cualquier otro motivo, se suelen "seleccionar", es decir, se eligen de forma que ofrezcan la mejor oportunidad de confirmar determinados hechos conocidos.

Normalmente, la toma apropiada de una muestra representativa de un determinado lote de alimentos debe realizarse de forma que no se vea influenciada por el inspector o la persona que toma la muestra. Sin embargo, cuando el muestreo se realiza por normativas legales no se considera el hecho de seleccionar una muestra totalmente representativa, ya que el interés del inspector es aumentar la probabilidad de detectar productos defectuosos. He aquí algunos ejemplos:

Ejemplo 1 El inspector observa que un empleado vierte en una tolva materias primas de un saco que muestra adheridos a su exterior excrementos de roedores, lo que le hace sospechar que las heces pueden pasar a formar parte del alimento que se esté fabricando. Por tanto, el inspector **selecciona** una muestra del producto que lleve la clave utilizada en el momento de realizar la observación.

Ejemplo 2 Un cliente se queja de haber encontrado insectos en un producto alimenticio fabricado que ha recibido. Como quiera que el envase del consumidor ha sido abierto, el inspector no puede determinar dónde se produjo la adulteración. Como paso inicial, realiza una toma de muestras selectiva del mismo lote del producto objeto de la reclamación.

Ejemplo 3 Durante la inspección de un almacén se observó que en el exterior del edificio existían lugares que permitían el paso de roedores, hecho confirmado al hallar excrementos recientes en el interior del edificio, cerca de la abertura. El inspector examina un lote de alimentos almacenados en las inmediaciones del lugar y realiza una toma de muestras selectiva de los recipientes que muestran manchas que, examinadas bajo la luz ultravioleta, parecen corresponder a orina de roedores.

Los procedimientos de toma de muestras selectiva se utilizan para aumentar la posibilidad de detectar productos defectuosos o por debajo de la norma. Como se ha indicado anteriormente, son las observaciones del inspector u otros indicios los que determinan la necesidad de realizar una toma de muestras selectiva. En el ejemplo 1 se emplean técnicas de toma de muestras tanto selectiva como objetiva. El inspector selecciona para muestreo una clave que infunde sospechas perteneciente a un lote de alimentos, pero seguidamente emplea el método de toma de muestras objetiva dentro de dicha clave, a menos que los resultados de la inspección sean todavía más específicos.

Para intentar corregir las prácticas ilegales de las firmas, pueden utilizarse distintos tipos de procedimientos administrativos antes de iniciar una acción legal. En ocasiones, dichas acciones administrativas exigen que un funcionario, o un grupo de ellos, decida, lo que debe hacerse en relación con dichas firmas. Cuantas más pruebas se faciliten a estos funcionarios, más fácil les será decidir en favor del consumidor. La toma de muestras selectiva es el método que ofrece mejores oportunidades para facilitar dicha información.

b) Toma de muestras objetiva

La toma de muestras selectiva es bastante directa, ya que suele haber indicios u otra información que conduzcan a las unidades de alimentos seleccionados para la muestra. Por su parte, la toma de muestras objetiva puede resultar complicada, ya que es difícil proceder con objetividad cuando se trata de determinar la auténtica calidad de un lote determinado de alimentos no homogéneos. El inspector se preguntará siempre si la muestra recogida fue demasiado pequeña, o excesivamente grande, y si la selección se hizo realmente al azar.

Las muestras objetivas se suelen tomar de forma rutinaria para la supervisión de un lote de alimentos, para la recogida de datos con fines específicos o para observar y determinar si el alimento es insatisfactorio por cualquier razón. Se puede hacer así cuando en las inspecciones no se detecten condiciones insatisfactorias, o cuando aquéllas no puedan llevarse a cabo con frecuencia. Por lo general, las muestras objetivas se recogen en el mercado, pero también pueden tomarse mientras siguen en poder del fabricante. Este método es el más utilizado para productos alimenticios importados, ya que no se han supervisado las operaciones de fabricación de la firma del país exportador y en consecuencia, no se dispone de indicios para tomar muestras selectivas.

El muestreo objetivo implica que el inspector tiene acceso a todas las unidades que componen el lote para muestreo, y que cada unidad es identificable y tiene las mismas posibilidades de resultar seleccionada. Se lleva a cabo extrayendo al azar pequeñas unidades de varios puntos dentro del lote, combinándolas luego para formar la muestra, en vez de retirar la muestra completa de un punto, seleccionando al azar. Debido al carácter abierto del muestreo objetivo, se han establecido algunas pautas que pueden tomarse en consideración para productos enlatados. Los tamaños de las latas han sido normalizados en gran medida, y se indican con un número (3, 10, etc.). Como ejemplo, una lata del Nº 3 tiene un diámetro de 108 mm y una altura de 123,8 mm.

Las muestras destinadas a determinar las variaciones en relación con las normas de calidad, identidad o llenado del recipiente deben tomarse como sigue:

Tamaño de la lata	Número mínimo de submuestras
108 mm de diámetro x 123,8 mm de altura y más pequeñas:	
lotes pequeños	24 latas
hasta 1 000 cajas	48 latas, cada una de una caja distinta
1 001 a 3 600 cajas	72 " " " " " " "
latas más grandes:	
hasta 600 cajas	24 latas, cada una de una caja distinta
601 a 900 cajas	30 " " " " " " "
901 a 1 300 cajas	36 " " " " " " "

Los términos caja, cartón e incluso paquete, suelen intercambiarse; sin embargo, a efectos de instrucción y ejemplos, en este manual tendrán en todos los casos el siguiente significado:

Caja Un receptáculo que contiene algo y que constituye su cobertura externa. La caja puede contener latas, botellas, paquetes o incluso cartones, pero será la cubierta externa, excepto en los casos en que los alimentos vayan en un contenedor, como los que se transportan en buques transoceánicos.

Cartón Un cartón suele ser una caja de cartón que contiene varias unidades, por lo general paquetes; por ejemplo un cartón de caramelos, o cartones de paquetes al por menor de nueces, cartones de leche, de zumos, etc.

Paquete Contiene un artículo o un grupo de artículos relacionados que se ofrecen como un todo, por ejemplo, un paquete de caramelos, nueces, café, bolsitas de té, carne o pescado congelado, etc.

4. PROCEDIMIENTOS DE TOMA DE MUESTRAS OBJETIVA

Antes de establecer un programa de toma de muestras de alimentos deben celebrarse conversaciones con el personal del laboratorio para determinar la capacidad analítica y de rendimiento del mismo. La cantidad de muestra y la frecuencia y las condiciones en que se tome dependen de estas circunstancias. Algunos laboratorios pueden estar limitados por falta de instrumentación o de personal preparado, o de ambos. El personal del laboratorio también puede ayudar en la planificación de un programa de toma de muestras, facilitando información sobre los recipientes para la muestra, el volumen de la misma, las fechas programadas para analizarla, etc. Los tamaños de muestras que se recomiendan en este manual son los necesarios para realizar un análisis de los contaminantes más frecuentemente relacionados con cada producto. Entre los métodos analíticos utilizados se encuentran los de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC). Sin embargo, el inspector debe tomar como guía los métodos aprobados por su propio organismo.

El inspector debe recordar que la fiabilidad de los resultados del laboratorio sólo será tan buena como la muestra presentada. Los errores por parte del inspector, como, por ejemplo si no recoge una muestra suficiente o por deficiencias en la toma, como contaminación de la muestra, afectarán los resultados del laboratorio. La muestra presentada puede ser la única base para rechazar la entrada en un país de una partida de alimentos, para la retirada de un producto del mercado o para llevar a cabo acciones judiciales o administrativas que pueden tener drásticas consecuencias para el fabricante. El alimento impropiamente muestreado también puede dar lugar a que permanezcan en el mercado productos peligrosos, lo que acarreará consecuencias potencialmente adversas para el consumidor. El inspector debe utilizar técnicas de muestreo apropiadas para garantizar que la muestra analizada por el laboratorio refleje las condiciones existentes en el lote de alimentos en el momento en que se tome.

A la hora de elaborar un plan de toma de muestras deben considerarse los siguientes criterios:

- clase de alimento;
- tamaño del lote para muestreo (unidades de producción, latas, paquetes, etc.);
- naturaleza del posible defecto: contaminación bacteriana, toxinas o residuos químicos, insuficiente tratamiento térmico, etc.;
- grado de riesgo para la salud;
- potencial para el fraude;
- criterios para la aceptación o rechazo: ausencia de patógenos, adulteración, límites de tolerancia, costuras defectuosas, normas de composición, contenido neto;
- grado de confianza analítica requerido para que el resultado del ensayo sea válido.

a) Tamaño de la muestra y métodos de muestreo al azar

La toma de una muestra de forma que cada parte del lote tenga idénticas posibilidades de estar representada se conoce como muestreo al azar.

Cuando no se impartan instrucciones específicas, una regla general que puede seguirse es recoger un número de muestras equivalente a la raíz cuadrada del número de unidades del lote para muestreo. Supongamos, por ejemplo, que la Figura 1 representa un lote de 36 cajas, cada una de las cuales contiene 36 paquetes de ½ kg de un producto alimenticio. Aplicando el principio de la raíz cuadrada, el inspector determina, en primer lugar, que la raíz cuadrada de 36 es 6. Esto quiere decir que debe recoger 6 muestras de las 36 cajas.

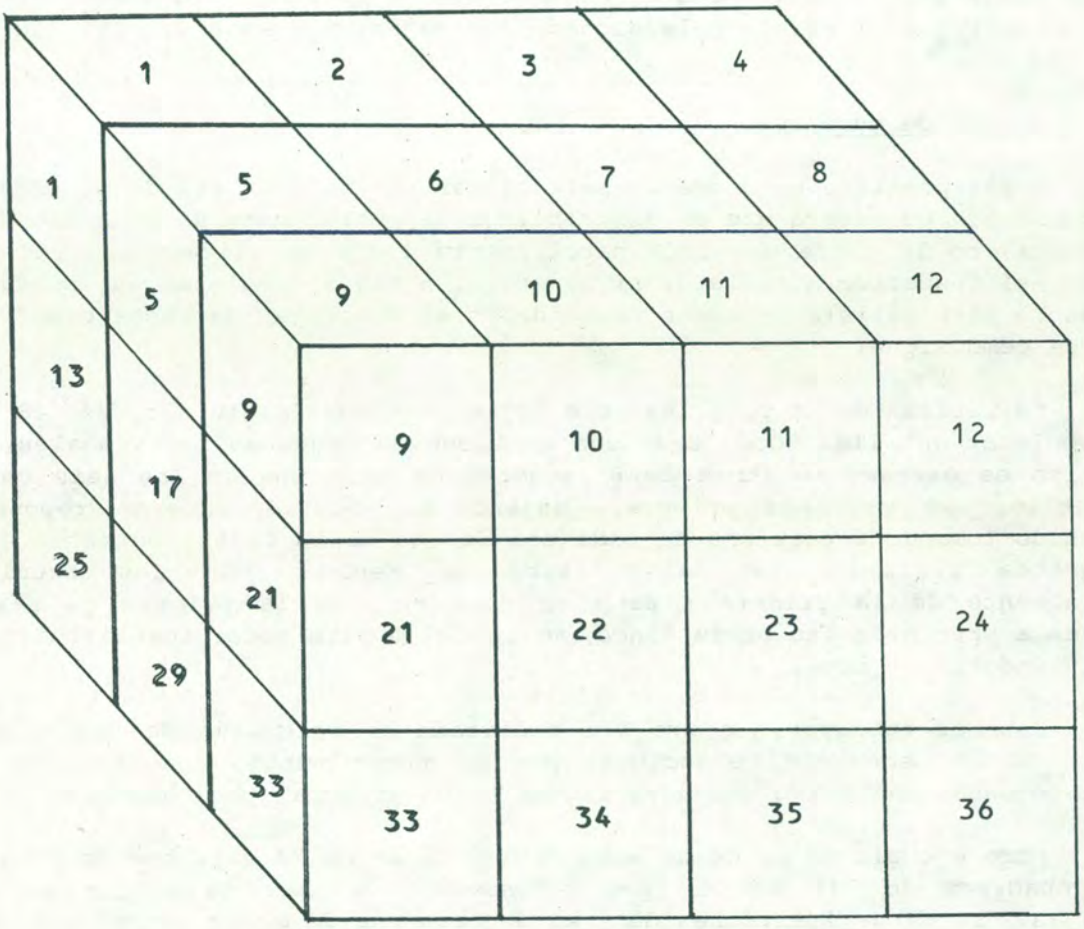


Figura 1

b) Métodos de selección de cajas

Para seleccionar al azar las seis cajas pueden seguirse distintos métodos. Uno consiste en echar tiras de papel numeradas individualmente del 1 al 36 en un recipiente, agitarlo y extraer una tira, anotar el número, devolver la tira a la caja, agitar de nuevo y repetir la operación hasta que se hayan elegido seis números distintos. Se considera que es una elección al azar, ya que cada tira de papel tiene las mismas posibilidades de salir elegida. Esto sólo es cierto si después de cada extracción se vuelve a poner la tira de papel en la caja. De lo contrario, las probabilidades cambiarían, ya que se retiene una de las tiras que, por tanto no se toma en consideración.

Desde el punto de vista práctico, sin embargo, la mayoría de las situaciones de toma de muestras no son adecuadas para un procedimiento tan formal como el descrito. El inspector puede estar en una cámara frigorífica, en un muelle de carga a pleno sol, o en el ángulo de un almacén deficientemente iluminado. Por tanto, será lo mismo que el inspector seleccione seis cajas al azar de todo el lote, asegurándose de que están representadas todas y cada una de las hileras de la carga de una bandeja o de las pilas de productos, así como todas las áreas. Puede elegir al azar, simplemente, cada 5ª ó 6ª caja del lote. Este puede ser el mejor método en determinadas situaciones. Cualquiera que sea la opción, supongamos que del lote de la Figura 1 se han seleccionado las cajas numeradas 8, 16, 18, 24, 28 y 29.

c) **Método de muestreo**

A ser posible, es deseable seleccionar una caja entera de un producto determinado, de manera que al distribuidor (especialmente si se trata de un mayorista) no le quede una caja parcialmente llena de alimentos. Por otra parte, el inspector no quiere, ni necesita, 6 cajas completas del producto. El método para satisfacer ambas necesidades se denomina "de reposición" y se realiza como sigue:

Se retiran de la pila las seis cajas numeradas 8, 16, 18, 24, 28 y 29 y se colocan en fila. Como cada una contiene 36 paquetes individuales, el objetivo es extraer muestras de 6 paquetes de cada una de las seis cajas. Para ello, se vacía la primera, dejando 6. Seguidamente se repone el contenido tomando 6 paquetes de cada una de las cinco cajas restantes. Los 6 paquetes retirados de estas cinco se reponen con los extraídos inicialmente de la primera. Se toma como muestra la primera caja y se vuelven a precintar las otras cinco, marcándolas para poder identificarlas y devolviéndolas al lote.

Debemos subrayar que una vez realizada la selección de una caja al azar, no es necesario seleccionar por el mismo método los paquetes que contiene cada una, salvo que haya alguna razón especial para hacerlo.

Otro ejemplo es el de un lote de 142 cajas de 24 estuches de ½ kg. La raíz cuadrada de 142 es 12 (por redondeo). Después de elegir al azar 12 cajas, se sacan 2 estuches de ½ kg de cada una de ellas por el método de reposición, es decir, vaciando la primera, excepto 2 estuches, y reponiendo la caja con 2 tomados de cada una de las once restantes. Como en el ejemplo anterior, el inspector tendrá una caja entera de muestra y al distribuidor le quedarán once completas de producto, identificadas y devueltas al lote.

Aunque los ejemplos aquí expuestos se refieren a alimentos envasados, también se puede hacer un muestreo al azar de granos y líquidos. Con frecuencia, estos tipos de muestras suelen precisar la ayuda de equipos o dispositivos especiales, por ejemplo un comprobador de granos. En el apartado "Técnicas especiales de toma de muestras" nos ocupamos de estas actividades particulares.

5. PROCEDIMIENTOS DE TOMA DE MUESTRAS SELECTIVA

a) Toma de muestras selectiva de alimentos contaminados por roedores

Una parte esencial de toda inspección de almacenes o instalaciones de almacenamiento es el examen a fondo de uno o varios lotes seleccionados para determinar si han sido contaminados por roedores. Incluso si los resultados de la inspección no delatan de inmediato la existencia de un problema, existen determinados tipos de productos de "algún riesgo" que es imprescindible examinar. Estos incluyen las pastas, cereales, nueces, harinas, frutos secos, semillas de adormidera, de mostaza, etc. Estos productos resultan más sospechosos si van envasados en sacos de arpillera.

Para tomar una muestra de alimentos presuntamente contaminados por roedores, el inspector necesitará una buena linterna y un aparato portátil de luz ultravioleta, comúnmente denominada "luz negra". La finalidad de esta última es detectar posibles manchas de orina de roedores en el producto, su envase, o en ambos. Las fluorescencias de la orina indican claramente de dónde deben tomarse las muestras. Además de la linterna y la "luz negra", el inspector necesitará un escalpelo, un cuchillo "Exacto" o unas tijeras pequeñas para cortar parte del envase, pinzas para manipular las muestras, una cuchara o espátula para recogerlas y recipientes para guardarlas.

La toma de muestras de alimentos contaminados por animales es distinta de otros muestreos, ya que para que sea auténticamente selectiva sólo se recogerá una pequeña porción del producto o fragmentos del recipiente que se sospeche estén contaminados.

Procedimiento de toma de muestras

Dando por supuesto que el producto para muestreo es un grano: arroz, cereal o producto similar, almacenado en sacos de arpillera, lo primero que hace el inspector es examinar el perímetro del lote. Con ayuda de la linterna, observa cuidadosamente debajo de las bandejas de carga, entre los sacos y los lotes, buscando signos de excrementos de roedores, sacos mordidos por éstos, material de nidos de roedores, etc. Si los encuentra, será de este área de donde, en su momento, tomará la muestra. Durante este examen inicial no se deben mover los sacos de forma que pueda cambiar de posición su contenido. Hay dos razones para ello:

i) Si los indicios de roedores se encuentran en la parte superior, en los huecos entre sacos, en la base de una bandeja o en el suelo, lo probable es que la contaminación se haya producido en dicho lugar, y no en cualquier otro. Esta determinación es importante para conocer la responsabilidad de la contaminación para lograr que se corrija.

ii) Si se mueven los sacos, el contenido puede desplazarse desde la zona de la mancha de orina penetrante, lo que dificultará la recogida de una muestra realmente adulterada por la micción.

Cualquier indicio de actividad de roedores que se localice con la linterna debe ir seguida por un examen con luz negra para ver si hay manchas de su orina. El examen con luz negra debe realizarse en la mayor oscuridad posible. Si se detecta actividad de roedores en un lugar donde se pueda tomar la muestra sin necesidad de mover los sacos, debe recogerse de inmediato.

Si los productos del almacén se trasladan con carretillas elevadoras, es posible hacer que se mueva una bandeja adyacente de productos ensacados a fin de dejar espacio para tomar la muestra. No obstante, si es forzoso trasladar el producto a mano, ni que decir que éste tiene que ser desplazado. Si no se pueden mover los sacos, el inspector debe iniciar su examen con luz negra desde la parte superior de la pila, bajando los sacos uno a uno hasta llegar al área donde se observó la contaminación. Es necesario examinar la parte superior y los costados de cada saco antes de desplazarlo de sitio. Si no se encuentran indicios en la parte superior, se pondrá el saco boca abajo para examinar su fondo. Las manchas que se encuentren en la parte inferior de un saco pueden ser indicativas de contaminación en algún otro lugar, sumándose posiblemente a la ya detectada.

Por lo que respecta a la "luz negra", el inspector debe tener en cuenta lo siguiente:

i) La fluorescencia de las manchas de orina seca reciente es blanco-azulada, en tanto que si tienen más tiempo será blanco-amarillenta.

ii) Las manchas producidas por los roedores suelen consitir en una serie de gotitas, ya que comúnmente orinan cuando están en movimiento. Las manchas más penetrantes se producen cuando el roedor está parado.

iii) Los productos lácteos desecados contienen urea, y el trigo entero urea y alantoína. También contienen urea muchos productos químicos industriales, por ejemplo las tintas y los adhesivos. Por tanto, poseen una fluorescencia natural que es necesario distinguir de la producida por la orina de roedores.

iv) Los productos y artículos que se relacionan a continuación pueden ser difíciles de evaluar como consecuencia de su fluorescencia natural o su "atenuación" a los rayos ultravioleta. El término "atenuación" se refiere a un ocultamiento o un descenso en la capacidad de un objeto para emitir fluorescencia.

Alimentos	**Productos no alimentarios**
Harina con alto contenido de gluten (natural)	Sacos de yute (atenuación)
Harinas de nueces (natural)	Sacos blanqueados (brillo blanco natural)
Harinas de frijoles (natural)	Lubricantes (aceites y grasas) (blanco azulado natural o pardo amarillento)
Salvado (natural)	Jarras y frascos (amarillo natural)
Maíz comestible y forrajero (natural)	Detergentes y blanqueadores (blanco natural)
Trigo (natural)	Materias residuales de sulfuro (blanco-azulado natural)
Almidón (natural)	
Especias (natural o atenuado)	

Método de toma de muestras

La Figura 2 representa la toma de muestras simulada de un producto contaminado por roedores. El objetivo es obtener una muestra del producto alimenticio adulterado con orina de éstos. Una vez localizada, por medio de la luz negra, la típica mancha de orina de roedores, elegir la más grande para tomar la muestra. Practicar un agujero en el saco con el escalpelo, poniendo sumo cuidado para no mover el material situado debajo. Después de cortar hasta la mitad un círculo alrededor de la mancha, recoger con las pinzas el material alimenticio adherido por la parte interna del saco y depositarlo en un recipiente para muestras. Si no hay material pegado al saco, seguir cortando el círculo alrededor de la mancha y recoger, como submuestra, parte del saco manchado. Seguidamente, iluminando con "luz negra" el producto alimenticio situado directamente debajo de la parte cortada, retirar cuidadosamente los alimentos que emitan fluorescencia y guardarlos en un recipiente distinto como submuestra adicional. Recoger seguidamente, con la cuchara o la espátula, una pequeña porción adicional del alimento, guardarla en otro recipiente distinto, para que el laboratorio tenga una posibilidad más de encontrar orina. Tomar a continuación, de debajo de la parte cortada, en una zona del saco de muestra que no esté manchada, una pequeña porción del saco y del producto alimenticio que contiene; servirán como control de laboratorio. Cuando se realice en éste el ensayo de urea, el resultado de la muestra de control debe ser negativo. Es necesario poner cuidado para no contaminar la muestra de control. Después de recoger las submuestras y la muestra de control, debe coserse el saco con una aguja y bramante apropiados, o por cualquier otro método aconsejable. El inspector proseguirá entonces el examen, saco a saco, de todo el lote, recogiendo submuestras en la forma indicada arriba. Por cada lote de alimentos sólo se necesita una muestra de control.

Cuando se trate de sacos de papel de capas múltiples, debe utilizarse el mismo método de inspección y de toma de muestras descrito más arriba, salvo que hay que utilizar un procedimiento distinto para cerrar el orificio practicado. Esto se puede hacer con varias capas de cinta adhesiva de 7,5 cm de ancho. Deben recogerse, como submuestras adicionales, material de nidos de roedores, las heces de éstos, etc. Cualquier orificio presuntamente hecho por roedores debe cortarse con las tijeras y recogerse como submuestra aparte.

Es importante que cuando se tomen muestras de deposiciones de roedores se empleen instrumentos de recogida para:

i) Evitar la pérdida de indicios de contaminación por roedores, como pequeñas partículas del producto alimenticio que puedan estar adheridas al saco debajo de la mancha, o para recoger pequeños trozos de material o alimentos mordidos situados debajo de la zona manchada, pero no adheridos.

ii) Impedir la contaminación de las zonas manchadas o de control a causa de la manipulación. El ser humano secreta urea por los poros de la piel. La manipulación del material recogido para detectar orina puede contaminar la muestra con la urea de la piel del inspector.

iii) Impedir la infección con las enfermedades o parásitos potenciales relacionados con los roedores, como Salmonella (común en las materias fecales), leptospirosis (orina), garrapatas y pulgas (màteriales de nidos).

Una muestra tomada de un lote de alimentos debe contener:

i) El trozo de material del saco cortado y cualquier hez adherida a él.

ii) Una pequeña porción fluorescente de material alimenticio de debajo de la zona manchada o que se encuentre adherido a la porción inferior del trozo de saco cortado.

iii) Un trozo de saco sin manchar, para control, que no muestre fluorescencia.

iv) Una muestra de producto no contaminado de debajo de la parte manchada, para fines de control.

v) Material del nido de los roedores y de orificios mordidos, si se encuentra, remitido en recipientes distintos.

Cada una de las muestras citadas debe recogerse en recipientes individuales, identificándolos como submuestras distintas de la muestra principal.

Las muestras se recogen para analizarlas en laboratorio y confirmar las observaciones del inspector mediante:

i) Identificación de pelos de roedores en las heces.

ii) Identificación de orina en el material de saco manchado fluorescente y en el producto situado debajo de la mancha.

iii) Identificación de las marcas de incisivos de roedores en los orificios mordidos del material del saco.

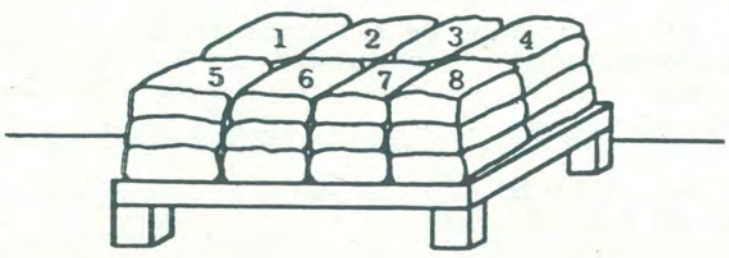
iv) Identificación de pelos y heces de roedores en el producto recogido de los orificios mordidos.

v) Identificación de pelos, heces, marcas de incisivos y orina en el material del nido.

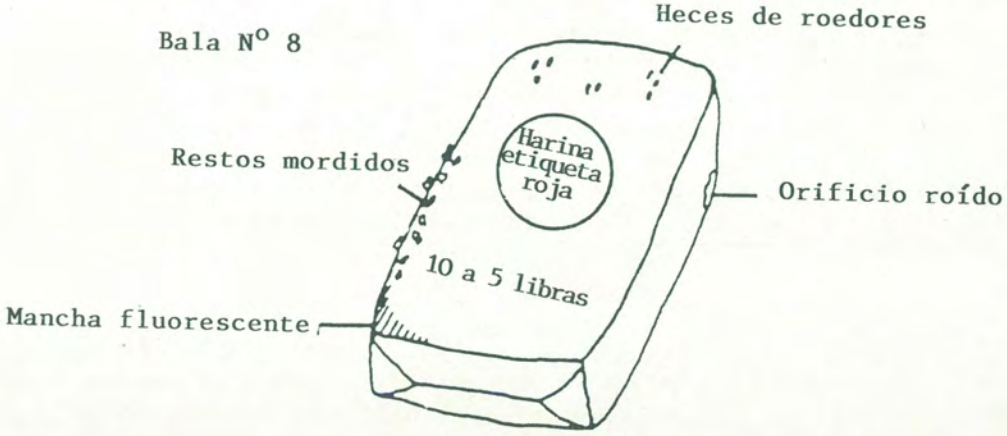
Figura 2

Simulación de una toma de muestra

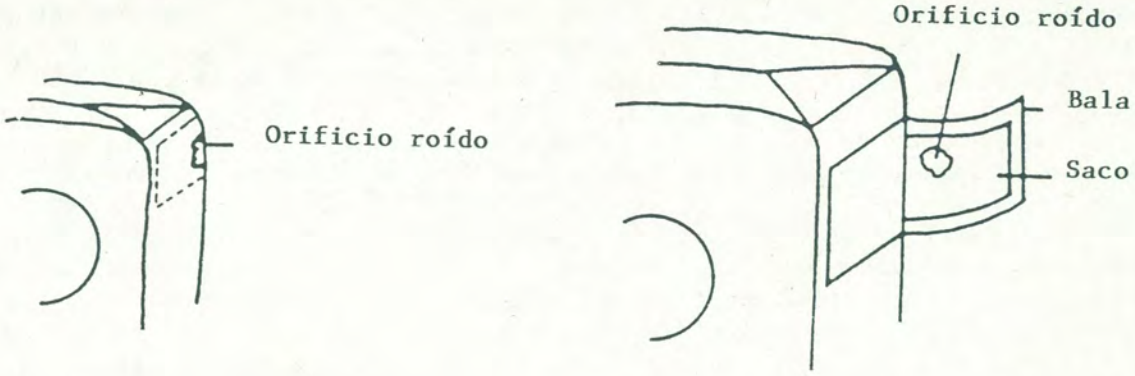
La harina es representativa de los productos sometidos a contaminación por roedores. La toma simulada de una muestra que sigue es típica para los indicios de roedores hallados en un lote contaminado.



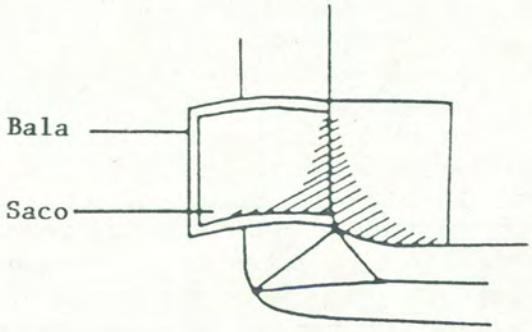
La bala Nº 8 es una de las varias contaminadas por roedores en ésta bandeja. (Una bala es la unidad de envío que contiene varios sacos individuales de harina).



Las submuestras tomadas de la bala Nº 8 deben incluir: las heces de los roedores, los restos mordidos, 20 a 50 g de harina extraída del orificio roído, una parte de la bala con el orificio roído, una parte del saco de harina con el orificio roído, una parte de la bala manchada, una parte del saco manchado y 5 g de harina tomados de debajo de la mancha.



Para obtener la submuestra del orificio roído, cortar por las líneas de puntos, desprender y retirar ambas porciones, la de la bala y la del saco.



Para tomar la submuestra de la zona manchada, cortar como se muestra para retirar las porciones de bala y de saco.

b) Toma de muestras selectiva de alimentos infestados por insectos

El examen de un lote de alimentos ensacados para detectar la contaminación por insectos se inicia de la misma forma que la investigación inicial sobre los roedores, salvo que al buscar la contaminación por insectos el examen debe realizarse con tanta luz como sea posible. El inspector busca, en primer lugar, los lotes de alimentos propensos a sufrir infestación de insectos y examina el exterior de los sacos para descubrir la presencia de insectos adultos, larvas, telillas y excrementos, pieles mudadas y orificios. Debe prestarse particular atención a las cintas del final de las costuras y las áreas comúnmente conocidas como "orejas", en los ángulos de los sacos.

En los almacenes se encuentran generalmente grandes existencias de arroz y granos ensacados. Es frecuente comprobar que estos depósitos están infestados por insectos, sobre todo si la temperatura es idónea para su reproducción y si el producto lleva largo tiempo almacenado y los traslados no son frecuentes. Los grandes fabricantes de productos de repostería, como pastelillos empaquetados para las ventas en el mercado interno y el de exportación suelen tener en sus almacenes grandes existencias de harina y otros productos en sacos. Los envases de estos artículos pueden ser sacos de arpillera, de tela o de papel con capas múltiples. Cuando se toma una muestra selectiva para determinar la infestación del producto, es importante recordar que resulta más fácil para el laboratorio identificar insectos enteros que fragmentos de ellos. Debe intentarse recoger insectos enteros, muertos o vivos, lo cual se puede hacer mejor utilizando cinta o plástico transparente o, preferentemente, cinta adhesiva para atrapar los insectos y depositarlos en un recipiente para muestras. Algunos inspectores utilizan un pincel humedecido para este fin, pero este método puede resultar poco práctico en determinadas circunstancias de toma de muestras.

Como en el caso de la contaminación por roedores, debe hacerse un examen de todo el perímetro del lote completo para buscar indicios que conduzcan al lugar ideal de toma de muestras del lote. En el caso de la harina blanca, por lo general resulta más fácil detectar insectos encima de los sacos ya que su color contrasta con los envases blancos. Cualquiera que sea la clase de saco, el insecto o larva que se encuentre debe ser recogido inmediatamente, depositándolo en un recipiente para muestras. La mejor forma de examinar los sacos es por la parte donde está cosida la boca, que suele ser donde se concentran los insectos. Si se trata de sacos de papel, el inspector debe buscar orificios causados por los insectos.

Método de toma de muestras

El inspector deberá examinar el producto de cualquier saco en el que haya observado rastros de insectos. Si encuentra una parte con orificios, debe recortar esa parte. Retirando lentamente la parte cortada, puede observar si quedan fragmentos adheridos a la parte inferior. Si detecta telillas o excrementos, los recogerá como submuestras. También deberá cortar el "agujero" para entregarlo al laboratorio y confirmar y determinar si el insecto lo practicó desde fuera del saco, o si estaba dentro y lo hizo para salir. En relación con los vestigios encontrados en y alrededor de los cierres cosidos del saco, debe adoptar el mismo procedimiento de toma de muestras.

Debe retirarse el producto que se encuentre debajo del corte del saco, o en su boca, para tamizarlo o extenderlo, o ambas cosas. Para este fin se extrae del saco, de la zona donde se descubrieron los indicios, alrededor de medio kilo de harina. Si los vestigios están concentrados a lo largo de una costura u "oreja" del saco, se puede examinar una muestra seccional tomada con un recogemuestras, sometiéndola a tamizado. Si se encuentran rastros de insectos, deben enviarse como submuestra separada. Es necesario, además, recoger medio kilo de harina y entregarlo al laboratorio sin examinar, ya que es posible que, antes de hacerlo, desen incubar esta submuestra. También se pueden recoger muestras de control, como en el caso de la adulteración por roedores. Los sacos del muestreo se identifican y devuelven convenientemente sellados.

Para cerner la harina se emplean tamices de bandeja. Estos, con mallas de distintos pasos, encajan unos sobre otros, de ahí que se puedan emplear varios con la bandeja de recogida debajo. En todas las fases con insectos vivos se debe fumigar debidamente. El fumigante que se suele emplear es cloroformo. Como quiera que éste disuelve los recipientes de plástico, para recoger insectos o larvas vivos sólo pueden usarse los de cristal. Si utiliza éstos, el inspector debe poner cuidado en no romperlos en la operación. A ser posible, deben emplearse tiras de toallitas de papel para el fumigante, en vez de bolas de algodón, ya que los insectos pueden quedar enredados en éstas y pasar inadvertidos al analista. La fumigación de insectos en productos alimenticios como la harina no es fácil. El inspector puede verse precisado a fumigar varias veces una muestra para que el proceso resulte totalmente eficaz.

Los materiales que contienen grasa para repostería, como las mezclas para pasteles, no se pueden tamizar con facilidad. Dichos productos se pueden "extender" vertiendo en un papel limpio 200 a 500 ml del producto y pasando sobre el material la parte plana de un instrumento (paleta) que lo extienda y comprima. La presión ejercida hace que los insectos salgan a la superficie por detrás del instrumento extensor. Para este fin se puede emplear un extensor de harina, espátula, cuchilla de enmasillar grande o cualquier otro instrumento de hoja ancha.

c) **Toma de muestras selectiva de alimentos contaminados con productos químicos y plaquicidas**

Si el inspector observa la presencia de venenos para roedores -por ejemplo 1080, 108k, antu, estricnina, arsénico, fósforo, etc.- en platos de cebos no protegidos colocados cerca de los alimentos, debe recoger una muestra.

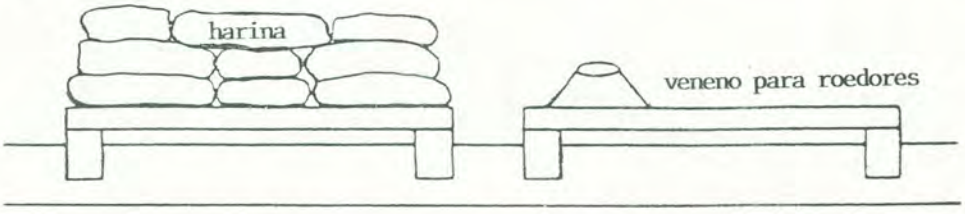


Figura 3

En el diagrama que figura más arriba se ha colocado un recipiente descubierto que contiene veneno para roedores en una bandeja vacía adyacente a otra que contiene sacos de harina. Esta es una situación grave: es fácil que el veneno se vuelque sobre la bandeja o fuera de ella, y se vierta por el suelo. Luego podría penetrar en un saco con el que entre en contacto, contaminando su contenido.

Debe ponerse el máximo cuidado al recoger una muestra física. Lo primero es calzarse unos guantes desechables. Manejar siempre el recipiente del cebo con unas tenazas largas. Si el veneno se ha secado, se puede tomar el recipiente con las tenazas y echarlo en un envase de muestra. Si está líquido, debe emplearse una bola de algodón, sujeta con las tenazas, para empapar el veneno antes de transferir el recipiente del cebo al envase para muestras. Lavar inmediatamente las tenazas bien y destruir los guantes.

No es infrecuente la contaminación química potencial de los productos alimenticios almacenados. Si se almacenan productos químicos tóxicos en bastidores situados directamente encima de los artículos alimenticios, la rotura, las fugas o los vertidos de los productos químicos pueden contaminar los alimentos situados debajo.

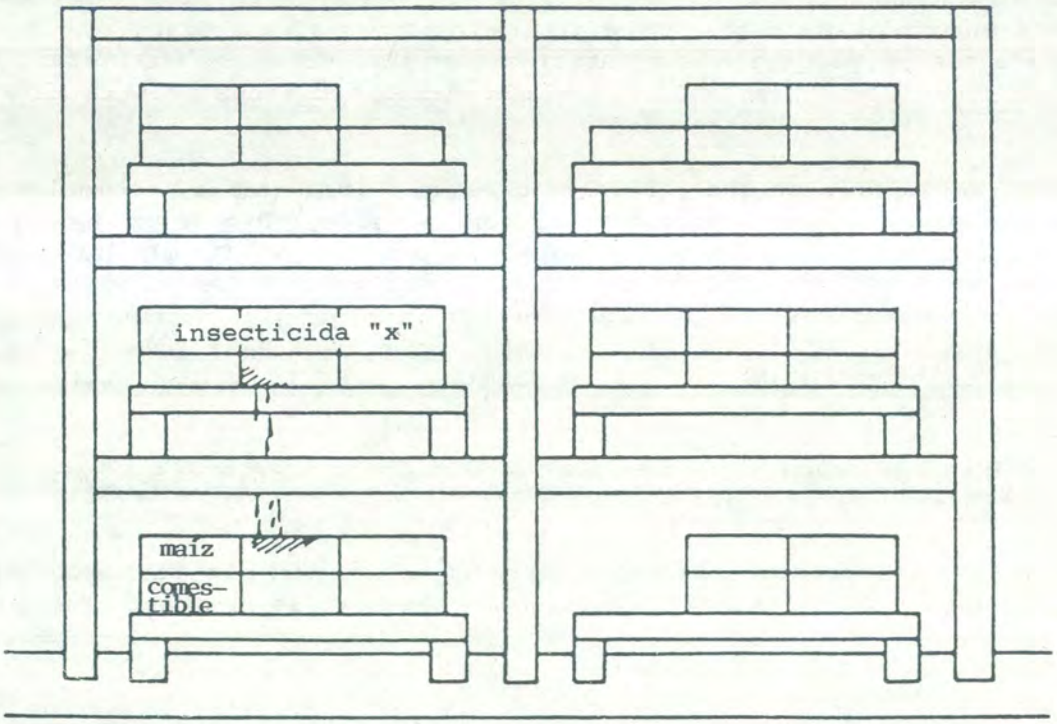


Figura 4

Si el insecticida "x" está en una lata con fugas (o en una botella de cristal rota), puede gotear sobre cualquier producto alimenticio almacenado debajo. Hay que tomar muestras de todas las cajas de maíz comestible situadas debajo del plaguicida que muestren señales de haber sido contaminadas por éste.

Las muestras de productos químicos deben tomarse con cuidado. El inspector no debe correr riesgos innecesarios. Las fotografías y los diagramas del modo de almacenamiento presentan los hechos de forma descriptiva.

6. TECNICAS DE TOMA DE MUESTRAS

a) Generalidades

La mayoría de los muestreos son selectivos u objetivos; sin embargo, hay ocasiones en que un inspector empezará a recoger una muestra objetiva y, a causa de alguna observación, cambiará a la técnica de toma de muestras selectiva. Por ejemplo, si detecta latas anormales en un lote de productos enlatados muestreados al azar, el inspector debe cambiar inmediatamente su forma de proceder y recoger una muestra selectiva basándose en su hallazgo de latas hinchadas, con derrames, o que muestren alguna otra situación anormal.

Los planes de toma de muestras pueden variar de un país a otro, según los recursos con que se cuente, los tipos de industrias alimenticias implicadas, y el hecho de que el comercio principal sea interior, de exportación o de importación. Los organismos de control de alimentos que disponen de buenos medios de inspección y laboratorio suelen tener planes de toma de muestras previstos para el seguimiento de la inspección. La tendencia de dichos planes es a incluir un muestreo selectivo más que objetivo. Esto es particularmente aplicable a las industrias que fabrican productos propensos a la contaminación microbiológica o por roedores o insectos.

Los organismos que no disponen de un cuerpo de inspectores bien preparados para abarcar plenamente la industria alimentaria dependen, casi exclusivamente, de los programas de toma de muestras. Estos programas, bien proyectados, pueden proporcionar datos sobre el estado de una industria determinada, así como indicar la necesidad de inspeccionar una empresa en particular. Es importante, sin embargo, que la toma de muestras para entregarlas al laboratorio la realice el propio inspector, en vez de dejarlo en manos de la industria inspeccionada. Algunos organismos recurren a un programa de toma de muestras del producto final como única salvaguardia contra el rechazo de partidas de alimentos destinados a la exportación. Cuando se trata de un amplio programa de toma de muestras se suele obtener información en forma recurrente sobre aflotoxinas, insectos, roedores, etc., que puedan ser comunes en tales alimentos si no se almacenan y supervisan adecuadamente. Sin embargo, en definitiva ningún programa de toma de muestras per se puede reemplazar a un buen control de calidad durante el proceso, combinado con un programa de toma de muestras del producto final.

b) Composición del lote para muestreo

Incluso si se trata de un programa de toma de muestras con inspección puede ser importante conocer las características operativas de la empresa. El conocimiento de la clave empleada por un fabricante determinado puede ahorrar tiempo y dinero al evitar la toma de muestras que no faciliten más información que la obtenible con una muestra selectiva más pequeña. El inspector debe dar indicaciones sobre la composición del lote para muestreo basándose en los motivos de éste. Algunas cuestiones que deben examinarse son las siguientes:

c) Muestra de etiquetado

Si la toma de muestras es por cuestiones de etiquetado, puede no ser necesario examinar el producto propiamente dicho, y quizá sólo sea necesario recoger unas pocas unidades intactas del producto. Si la declaración de la cantidad de contenido es la única diferencia en la etiqueta de varios

tamaños del producto, tómese la unidad más pequeña disponible ya que es la más barata. Las muestras tomadas para la mayoría de los casos de deficiencias en el etiquetado no tienen por qué ser seleccionadas al azar. El inspector debe asegurarse de que la prueba de una presunta violación en el etiquetado no precisa análisis. Violaciones tales como especificaciones de ingredientes falsas o que induzcan a error han de ser demostradas, por lo general, mediante el análisis del producto en el laboratorio. Si tal es el caso, hay que tomar al azar una muestra de tamaño suficiente para realizar el análisis empleando el método de reposición.

d) Toma de muestras por lotes con claves

Muchos fabricantes de alimentos envasados identifican sus productos con claves para poder seguirlos hasta sus antecedentes de fabricación. Un producto con clave significa que el fabricante ha decidido que cada artículo que lleve una clave determinada tenga algo en común con cualquier otro de la misma clave. El elemento o elementos comunes puede ser que el producto fue fabricado a partir de algunos lotes de materias primas, procesado con el mismo equipo y en día y turno idénticos. Los productos enlatados pueden llevar clave por fábrica, tipo de producto, cadena de envasado, turno de trabajo, reposición de carga, día de envasado, etc.

Es conveniente tomar muestras por lotes con clave, ya que si se encuentra algo anormal en el producto, el seguimiento para determinar la causa y el alcance del problema es más fácil. Además, si durante una inspección se observan prácticas que puedan conducir a un producto adulterado, al inspector le basta con tomar nota de la clave utilizada en tal momento y una muestra de dicho lote. La mayoría de las empresas realizará la toma de muestras y análisis al azar de un producto de una clave determinada antes del envío, especialmente si está destinado a la exportación. Cuando se trata de productos con clave, el inspector recurre a técnicas de toma de muestras selectiva.

Si los lotes con diversas claves de productos destinados a la exportación están entremezclados hasta el extremo de que no sea razonable esperar que el inspector o muestreador los separe, el país importador puede considerar que constituyen un solo lote. Los defectos hallados en una clave determinada harán que todo el envío resulte sospechoso o, en el mejor de los casos, exigirá separar las claves a expensas del expedidor para que el inspector pueda realizar una nueva toma de muestras.

e) Toma de muestras de artículos alimenticios a granel o en grandes recipientes

Los productos alimenticios envasados presentan algunos problemas especiales a la hora de obtener una muestra representativa, como se ha indicado en el Capítulo 4c). Sin embargo, no todos los alimentos se envían envasados, sino más bien en grandes recipientes de almacenamiento, como los granos; en grandes bidones de metal, como los aceites comestibles o los concentrados de fruta, o en grandes bloques, como la mantequilla o el queso. Cuando se muestrean estos tipos de productos, sigue siendo necesario que el inspector obtenga una muestra representativa. Este tipo de toma de muestras exige instrumentos y técnicas especiales para su realización que describimos en otro lugar de este Manual. También dedicaremos una subsección especial a las muestras tomadas de sacos de arpillera y de múltiples capas de papel.

f) Identificación de los lotes de muestreo

Un aspecto importante de la recogida de muestras es identificar el lote de alimentos del que se han tomado. Cada organismo debe tener su propio procedimiento estándar para identificarlo. Sin embargo, es importante que cada recipiente individual del que se tome la muestra sea identificado de algún modo que el inspector pueda reconocer más adelante. También es importante que la fecha en que se recogió cada unidad de muestra se consigne en la caja, bidón, saco, etc., de donde se tomó.

Existen varias razones para identificar el lote de muestreo: (1) para localizar el lote si se precisa alguna muestra adicional; (2) para el caso de que sea necesario embargar o confiscar el lote porque la muestra indique una violación de las normas; (3) para el caso de que el lote haya sido trasladado del lugar donde se recogió la muestra original; (4) para permitir que el distribuidor sepa lo que se muestreó, en el supuesto de que desee embargar el producto alimenticio hasta que se concluya el análisis; (5) porque los lotes de alimentos muestreados en un almacén son trasladados en ocasiones del lugar en que se encontraban y son difíciles de localizar si no han sido identificados.

No deben usarse rotuladores de tipo industrial o permanente para la identificación de las unidades objeto de muestreo cuando exista la posibilidad de que la tinta penetre hasta el producto, ya que no sólo lo contaminaría, sino que, como en el caso de las muestras de plaguicidas, podría interferir también en el análisis.

Además de identificar el lote muestreado, cada submuestra recogida por el inspector debe ser identificada de modo particular para que, tanto él como el analista, puedan comprobar que la muestra analizada ha sido realmente la recogida por el inspector. La identificación de la submuestra contendrá normalmente las iniciales de los inspectores por ser éstas exclusivas de ellos.

g) Toma de muestras de granos

La soja, el maíz, el trigo, la avena, el arroz y una gran variedad de otros granos recolectados se almacenan en silos hasta su entrega a las instalaciones elaboradoras para su conversión en grano molido, harina, copos, aceites y otros productos alimenticios. El correcto almacenaje en silo puede mantener el grano recolectado en condiciones apropiadas para su ulterior transformación en alimento para el consumo. Sin embargo, el grano almacenado está sujeto a infestación por insectos, contaminación por roedores, aves, plaguicidas y mohos. Los operarios de los silos deben supervisar continuamente la temperatura del depósito, ya que una elevación de ésta puede ser indicativa de humedad o infestación por insectos.

Equipo

Básicamente, el inspector necesitará el mismo equipo utilizado para la inspección de alimentos en almacén, que habrá de completarse con:

martillo
palanca
botas de goma
comprobador
sonda de granos
ropa apropiada para manipular granos
mascarilla para el polvo

La inspección y la toma de muestras en los establecimientos de almacenamiento de granos pueden comportar ciertos riesgos para el inspector. Algunas instalaciones tienen elevadores o "ascensores" inseguros, la iluminación suele ser deficiente; las cintas transportadores rápidas; el flujo del grano por acción de la gravedad puede resultar peligroso, y existe cierto riesgo de explosión por ignición de los gases acumulados. El inspector tiene que llevar consigo, además, utensilios de toma de muestras de punta afilada, y existe el riesgo adicional derivado del empleo de plaguicidas.

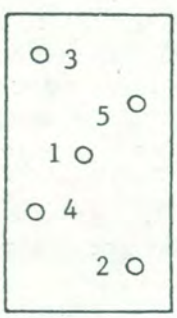
El inspector debe mantener informadas en todo momento a las restantes personas sobre las áreas donde trabajará, incluso cuando los riesgos no sean grandes.

Toma de muestras de vagones

Las muestras tomadas de vagones de ferrocarril deben estar integradas, cuando menos, por tomas procedentes de cinco sondeos realizados en los puntos que se indican en la Figura 5.

1. Del centro del vagón.

2. De 1 a 1,5 m de la parte posterior de la puerta hacia el extremo del vagón, y alrededor de medio metro hacia el centro desde un costado de éste.



3. De 1 a 1,5 m del mismo extremo del vagón, pero aproximadamente a medio metro del lado opuesto, como se ve en el sondeo 2.

4 y 5. Igual que para los sondeos 2 y 3, pero desde los extremos y costados opuestos del vagón.

PAUTA PARA TOMA DE MUESTRAS DE VAGONES DE CARGA

Figura 5

Esta pauta general de sondeo se puede utilizar en el caso de camiones, gabarras y lotes de tamaño similar. Si el lote es mayor, se precisarán sondeos adicionales. Del grano caído que se recoge durante las operaciones de descarga, deben tomarse muestras más abundantes. El examen de los granos, en general, debe hacerse por el método descrito más abajo para examen del trigo sobre el terreno.

Examen del trigo in situ

La carga selectiva o desigual consiste en colocar cereal que se sabe está contaminado en una parte determinada del vehículo, de manera que sólo un sondeo pueda demostrar la existencia de adulteración. Debe practicarse un examen del trigo para encontrar pruebas de carga desigual, heces de roedores y contaminación o deterioro causado por insectos. Anótense y regístrense los tipos de insectos, muertos o vivos, y los rastros de heces de roedores encontrados. Transferir el material obtenido a un recipiente limpio apropiado, como, por ejemplo, un saco de papel nuevo. No emplear sacos de lona. Repetir la operación en cada uno de los cinco sondeos efectuados, colocando cada muestra en un recipiente aparte y numerándolos de 1 a 5. Si se sospecha la existencia de carga desigual, efectuar cuantos sondeos adicionales sean precisos para demostrarlo.

Mezcla de granos

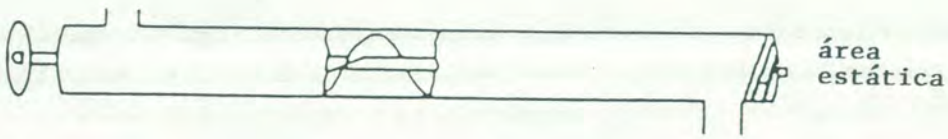
La mezcla de alimentos contaminados y sanos debe ser considerada como adulteración. Si se detectan tales prácticas de mezcla, tómense muestras del grano adulterado, del sano y del producto resultante de la mezcla. Redactar un informe detallado que documente cualquier práctica con la que el comerciante trate de "ocultar" grano en malas condiciones diluyendo la carga sucia con grano sano. No confundir la mezcla que se hace para obtener distintas calidades en la molienda, con la que se hace para ocultar grano defectuoso.

Granos de entrada

Determinar los exámenes que se realicen en el silo con el grano que entra. Realizar el examen de este grano en la forma que se describe en "Toma de muestras de vagones", más arriba, y tomar muestras en caso necesario. Para la toma de muestras de camiones se emplea básicamente el mismo procedimiento utilizado en el caso de vagones.

Granos almacenados

Examinar los granos en almacén. Si el silo se encuentra en el proceso de "volcar" un depósito, el inspector puede hacer varios exámenes con el tamiz limpiador (un tamiz diseñado para eliminar trozos grandes de insectos, suciedad, paja, etc.) para determinar si hay insectos, heces de roedores, o ambos, u otros contaminantes. En las instalaciones del tipo silo, hacer varios exámenes en las partes alta y baja. Examinar todo el equipo que interviene en la manipulación de granos (cajas de elevadores, cabezas de elevadores, cintas transportadoras, limpiadoras, tolvas de vertido, etc.). Los lugares estáticos, como las cajas y extremos de los transportadores de tornillo helicoidal, resultan idóneos para que se acumulen insectos. (Véase la Figura 6).



TRANSPORTADOR HORIZONTAL DE TORNILLO HELICOIDAL

Figura 6

Los roedores, sus heces y los excrementos de aves pueden penetrar en el grano almacenado a través de las tolvas de vertido y las cintas transportadoras horizontales, como las que existen en la caseta superior (zona situada en la parte alta del elevador, donde se desvía el grano hacia los depósitos de almacenamiento por medio de una serie de cintas transportadoras) y los túneles situados debajo de los depósitos. Hay que documentar plenamente cualesquiera condiciones insalubres que existan y la forma en que dichas condiciones contribuyen a la contaminación del grano.

Empleo de plaguicidas

Hay que comunicar los ingredientes activos de los plaguicidas encontrados durante la inspección e informar sobre su forma de empleo. Determínese qué fumigadores se emplean para el grano, la frecuencia de uso, dosificación, etc. Hay que estar alerta para detectar el mal uso de plaguicidas. Por ejemplo, varios venenos para roedores, que se emplean con los cereales, pueden haberse vertido en el suelo o barrido con el grano y devueltos al almacén. Si se detecta mal uso de plaguicidas, documéntese la práctica y tómense las muestras apropiadas.

Evaluación del grano y de las condiciones de almacenamiento

Este documento no pretende establecer directrices ni normas en cuanto a las cantidades mínimas de contaminantes que deben encontrarse para iniciar acciones contra las empresas que comercien, transporten o almacenen cereales para el consumo humano. Sin embargo, como regla general, si se puede demostrar que se ha producido un intento deliberando de ocultar la contaminación, o si se hace caso omiso sistemáticamente de las buenas prácticas de almacenamiento, las muestras no tendrán que aportar demasiadas pruebas para iniciar una acción.

h) Micotoxinas: generalidades

En 1982, la FAO preparó, en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, un trabajo sobre Alimentos y Nutrición titulado "Mycotoxin Surveillance". Esta publicación contiene material sobre las micotoxinas en general, y las aflatoxinas en particular. En esta sección incluiremos parte de la información de dicha publicación, en especial en lo que se refiere a la toma de muestras. Con el fin de facilitar antecedentes informativos sobre las micotoxinas, reproducimos el siguiente párrafo de "Mycotoxin Surveillance":

"La invasión de hongos puede dar lugar a un pronunciado deterioro en la calidad y, con frecuencia, a una destrucción directa. Por tanto, un programa de control de alimentos bien proyectado debe incluir medidas para proteger a los alimentos contra el deterioro por hongos. Una razón más sutil, pero todavía más convincente, para controlar dichos hongos, es que algunas especies son capaces de producir sustancias altamente tóxicas cuando crecen en varias materias orgánicas, inclusive los alimentos. Estas sustancias, que reciben el nombre genérico de **micotoxinas**, se han visto implicadas como agentes causantes de numerosos síndromes patológicos (micotoxicosis) en seres humanos y animales."

En un programa de muestreo, es importante tomar en consideración las micotoxinas, ya que el mismo tipo de condiciones de almacenamiento que presente un problema con roedores e insectos puede tenerlo con las micotoxinas. Los organismos que las producen prefieren niveles de humedad de entre el 14 y el 30 por ciento y temperaturas que van de 20 a 38°C. Los amplios almacenes cerrados y deficientemente ventilados que hay en muchos países con sacos de diversos productos alimenticios susceptibles apilados a gran altura y en gran extensión, resultan perfectamente apropiados para las micotoxinas. Un programa de muestreo bien proyectado puede resultar muy útil para descubrir estos problemas antes de que se agraven. En el Anexo C se enumeran las mitoxoinas producidas en los alimentos por varios hongos.

i) Toma de muestras para detectar aflatoxinas

Las micotoxinas específicas producidas por los hongos **Aspergillus flavus** y **Aspergillus parasiticus** fueron descubiertas a principios de los años sesenta y se les dio el nombre de aflatoxinas. El término se emplea para referirse a cualquier miembro de una clase de compuestos químicos de estructura relacionada. Algunos de estos compuestos se pueden obtener directamente de los hongos, otros han sido sintetizados y algunos más son metabolitos producidos en animales alimentados con productos contaminados con aflatoxinas.

Las investigaciones realizadas durante la pasada década indican que las aflatoxinas pueden contaminar muchos de los alimentos básicos consumidos por los seres humanos, especialmente los alimentos de origen vegetal de gran contenido calórico y proteico, como el maní, las nueces y almendras, el maíz, la soja, la semilla de algodón, los cereales y el arroz. Las aflatoxinas se pueden encontrar en alimentos enmohecidos (de aspecto similar al moho verde oscuro que crece en el pan y los cítricos), pero también en alimentos que no evidencian visualmente su contaminación. La contaminación por aflatoxinas se puede producir en el campo, durante la recolección y en el almacén. La presencia de aflatoxinas se puede determinar mediante metodología de laboratorio.

Técnica de toma de muestras

La mejor forma de realizar los programas de toma de muestras para detectar aflatoxinas es a nivel de almacén. En los almacenes de todo el mundo hay depósitos de alimentos sujetos a contaminación por aflatoxinas y, frecuentemente, a condiciones que favorecen su crecimiento.

Cuando un inspector se encuentre con existencias en almacén de productos susceptibles ensacados, debe considerar la posibilidad de tomar una muestra selectiva. El mejor lugar para seleccionar las muestras es allí donde las condiciones sean más favorables para el crecimiento de mohos. Si se trata de productos ensacados, siempre que sea posible deben tomarse las muestras de la parte media de la pila, o de los sacos cercanos a la pared o

apoyados en ésta. Es evidente que estas muestras son difíciles de obtener, especialmente cuando se trata de almacenes que cuentan sólo con medios manuales de trabajo. Una forma de asegurarse de que se toman muestras de los sacos que infundan más sospechas es recogerlas cuando se está haciendo un envío o cuando en el almacén están trasladando un lote de un lugar a otro dentro del mismo.

Si el producto es del tipo de grano o harina, o arroz, el mejor método de muestreo es utilizar un comprobador. El más apropiado es una sonda que contiene cinco o seis compartimientos que se abren y cierran haciendo girar el botón del extremo del mango. Se inserta la sonda en un saco, que debe estar tendido sobre el suelo. Se penetra con la sonda desde un extremo a otro del saco, en sentido transversal y se abren los compartimientos haciendo girar el botón del mango. Esto permite que el producto caiga en los compartimientos cuando se abren en diversos lugares del saco. Se cierran los compartimientos de nuevo y se retira la sonda, vaciándola en un recipiente para muestras por el extremo abierto. Se repite el proceso introduciendo la sonda en el saco por el lado opuesto. Una vez que se hayan realizado los sondeos suficientes para obtener una muestra abundante, generalmente se pueden coser los orificios del saco, si es de yute, utilizando una cosedora de punta fina como el dispositivo mostrado en el Anexo A, Figura e, para volver a unir de nuevo las fibras.

El mismo tipo de procedimiento para la selección de muestras se puede aplicar a otros productos, como maní, almendras, nueces, higos, etc. Evidentemente, para etos productos no se puede emplear un colector del tipo descrito anteriormente. Otro aspecto que habrá que tener en cuenta es la conveniencia de programar las operaciones de toma de muestras para las ocasiones en que se llenen o vacíen los sacos. En tales circunstancias se puede tomar una muestra al azar de la cinta transportadora o de otro tipo de aparato al efecto a intervalos separados, o se pueden tomar muestras selectivas en los casos en que haya moho visible. El Anexo D muestra una tabla en la que se indican los tamaños que han de tener las muestras de producto para el análisis de micotoxinas que emplea la Administración Nacional de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos. Los tamaños de la muestra incluyen una porción similar del producto para el propietario de la mercancía, por lo que para el análisis propiamente dicho sólo se precisa la mitad de la cantidad indicada del producto.

7. TOMA DE MUESTRAS ASEPTICA

La toma de muestras aséptica es un método que se emplea para obtener una muestra de un producto susceptible de contaminación microbiológica evitando que se produzca contaminación, tanto del lote original como de la muestra que se esté sacando durante la operación de toma. Las muestras asépticas se recogen y entregan al laboratorio analítico de forma que se asegure que los hallazgos microbiológicos reflejan con precisión el estado del lote en el momento del muestreo.

Los productos envasados en grandes bidones o recipientes similares, tanto si el llenado se ha efectuado en condiciones asépticas, como si se ha empleado el tratamiento por calor o posteriori, no deben ser objeto de toma de muestras durante el transporte, a menos que exista un peligro inminente para la salud o que el propietario acepte la responsabilidad de la parte que quede en el recipiente muestreado, o ambas cosas. La toma de muestras de estos productos debe realizarse en el domicilio del consignatario (usuario) de forma que la parte restante se pueda utilizar o almacenar de inmediato en condiciones que mantengan su integridad bacteriológica después del muestreo.

Siempre que sea posible, hay que usar recipientes intactos, sin abrir, para el análisis microbiológico.

a) Procedimiento de toma de muestras

Si es preciso abrir recipientes para tomar muestras, deberán extraerse éstas y enviarse en condiciones que impidan la multiplicación o reducción indebidas de la población bacteriana. Síganse los principios básicos de toma de muestras aséptica que se detallan a continuación:

b) Empleo de equipo esterilizado

Utilizar únicamente equipo y recipientes esterilizados, que deberán obtenerse del laboratorio. Es necesario cuidar debidamente el equipo y los recipientes esterilizados por el laboratorio, a fin de impedir su contaminación y, en caso de no utilizarlos de inmediato, deberán almacenarse en forma apropiada. Todos los materiales previamente esterilizados deben ser fechados e identificados por el laboratorio y llevarán el nombre del microbiólogo que los esterilizó. Algunos organismos compran recipientes de plástico preesterilizados de un solo uso (envases desechables) que el laboratorio no necesita reesterilizar. Debe emplearse instrumental de metal o plástico preesterilizado. Sin embargo, si no se dispone del mismo, los instrumentos de metal se pueden esterilizar inmediatamente antes de usarlos por medio de un soplete de propano, una lámpara de alcohol o cualquier otro aparato que produzca llama limpia. Después de pasarlo por el fuego, deje enfriar el instrumental al aire antes de usarlo para tomar la muestra. Evitar que el instrumental se contamine mientras se enfría. Esto se logra impidiendo que entre en contacto con superficies contaminadas, o dejándolo enfriar dentro de un recipiente estéril. En ocasiones, un instrumento caliente se puede enfriar en el producto que se vaya a muestrear, pasándolo a continuación, para tomar la muestra, a una zona que no se haya tocado. Este procedimiento debe realizarse con cautela, ya que el instrumento de muestreo caliente puede quemar el producto o afectarlo de cualquier otra forma.

Un método de esterilización que se puede utilizar sobre el terreno consiste en empapar el instrumento con isopropanol al 70 por ciento y flamearlo a continuación. (Siempre que pueda hacerse será preferible la esterilización por calor seco para todo el instrumental de laboratorio). Si es necesario esterilizar instrumental y equipo sobre el terreno, el inspector debe poner siempre sumo cuidado cuando haya de usar un soplete de propano o cualquier otra llama, evaluando las condiciones de una posible existencia de gases inflamables, zonas polvorientas y zonas de llama restringida, así como la política de la empresa al respecto, antes de emplear el fuego. Si se va a emplear un soplete que no sea manual, debe tomarse en consideración el empleo de soportes u otras superficies de apoyo, como medida de precaución. Además, hay que asegurarse de que todos los líquidos inflamables, el isopropanol por ejemplo, estén en latas metálicas cerradas, no en recipientes rompibles. Si es necesario taladrar, aserrar o cortar los artículos de los que se tomen muestras (por ejemplo grandes trozos de pescado congelado, quesos, frutas congeladas, etc.), deben emplearse brocas, hojas de sierra, cuchillas, etc., de acero inoxidable, siempre que sea posible. Los instrumentos de muestreo que tengan mangos de madera son especialmente propensos a la contaminación bacteriana y resultan difíciles de esterilizar, por lo que no deben emplearse.

Si es necesario manipular el artículo del que se va a tomar la muestra, emplear unas tenazas esterilizadas. Para algunos trabajos de muestreo se utilizan guantes estériles (de goma, vinilo, plástico, etc.), pero este método no resulta verdaderamente práctico ya que sería necesario emplear un par de guantes distinto para cada submuestra. Si se emplean guantes, debe remitirse al laboratorio, un guante sin usar dentro de un recipiente esterilizado, a efectos de control.

c) <u>Apertura de recipientes para muestras estériles</u>

Al tomar las muestras debe trabajarse con rapidez, pero cuidadosamente. Los recipientes esterilizados para las muestras deben abrirse únicamente en el momento de introducir la muestra y han de cerrarse inmediatamente de nuevo. No tocar el interior, el borde de la boca ni la tapa de los recipientes. No dejar que se contamine la tapa abierta. Por cada muestra tomada, enviar un recipiente que haya permanecido abierto y expuesto al aire durante el mismo tiempo en que lo estuvo el envase del que se tomó la muestra. Esto servirá como control abierto capaz de proporcionar información sobre las bacterias en suspensión en el aire en la zona donde se recogió la muestra. Del mismo modo, con cada muestra que se tome, debe enviarse también un recipiente para muestras cerrado, que servirá como "control cerrado". El control cerrado tiene la finalidad de demostrar que el recipiente donde se recogió la muestra era estéril y no contribuyó a la eventual contaminación microbiológica encontrada en la muestra. Estos controles, junto con el guante de control citado más arriba, asegurarán que cualquier contaminación microbiológica que se encuentre estaba presente en la muestra, y que ni el inspector ni el instrumental de muestreo contribuyeron a ella.

d) <u>Toma de muestras en áreas polvorientas</u>

No tomar muestras en zonas donde las condiciones atmosféricas o de polvo pueden dar lugar a contaminación de la muestra, a menos que dicha contaminación pueda considerarse parte de la muestra. Ejemplo: la zona en que se realiza la elaboración puede tener un elevado nivel de polvo inherente a la propia operación, por lo que el producto está expuesto a tales condiciones. Una muestra así tomada reflejará con precisión la

situación normal a la que está sometido el alimento. Sin embargo, la toma de una muestra aséptica de un recipiente anteriormente cerrado, frente a una puerta abierta por la que entre polvo de la calle expondría al producto a condiciones anormales que pueden alterar los resultados de la muestra.

e) Toma de muestras de polvos desecados

El muestreo aséptico correcto de leche en polvo, huevos o levadura desecados y productos similares presenta problemas particulares ya que, por lo general, van envasados en bolsas de papel de varias capas. Estas bolsas pueden estar cosidas por la boca, tener vertedores, o la parte superior del revestimiento de plástico puede estar cerrada o sellada con algún tipo de "pliegue". En cualquier caso, el contenido queda expuesto al abrir los envases y es, por tanto, susceptible a la contaminación. La información que sigue puede ser de ayuda:

BOLSA Y FORRO DE PLASTICO COSIDOS JUNTOS EN LA COSTURA SUPERIOR

Pueden estar cosidos directamente o tener una tira protectora cosida sobre la costura.

i) Retirar la mayor cantidad posible de polvo del extremo de la costura cepillándolo y humedeciéndolo a continuación con isopropanol. (Con esto no se esteriliza la bolsa, ya que no es posible esterilizar el papel poroso por este procedimiento).

ii) Quitar cuidadosamente las puntadas y la cubierta antipolvo, si la lleva, y separar las paredes de la bolsa o saco y el forro de plástico, lo bastante para permitir la toma de muestras, poniendo cuidado para que ninguna materia extraña, por ejemplo polvo, fragmentos de bramante, papel, etc., caigan sobre el producto.

iii) Raspar cuidadosamente la superficie del producto con un instrumento esterilizado y tomar la muestra asépticamente del material situado debajo de la zona raspada.

iv) Cerrar de nuevo el saco cuidadosamente y recoserlo a mano, o a máquina si se dispone de ésta. Si no se puede seguir este método, sellarlo de nuevo con cinta aislante y avisar a la dirección de la empresa.

BOLSA COSIDA EN LA PARTE SUPERIOR Y FORRO DE PLASTICO "PLEGADO" Y SELLADO CON DISPOSITIVO "A TORSION" - ALAMBRE, PLASTICO, ETC.

i) Cepillar, frotar con isopropanol y retirar la costura como se ha indicado más arriba.

ii) Quitar el pliegue de sellado y abrir cuidadosamente el forro de plástico procurando que no caigan materias extrañas sobre el producto.

iii) Tomar una muestra aséptica como se ha descrito en el punto iii) supra.

iv) Cerrar cuidadosamente el forro de plástico con movimiento de torsión y sellarlo de nuevo con el dispositivo "a torsión", disponiéndolo de forma tal que no perfore el forro de plástico. Seguidamente coser de nuevo el saco del modo descrito en el punto iv) supra.

BOLSAS CON BOQUILLAS DE LLENADO:

La boquilla de llenado estará situada a un lado de la costura superior y será extraible, sea lateralmente, hacia afuera, sea hacia arriba.

i) Cepillar y frotar con isopropanol la zona alrededor de la boquilla y tirar de ésta cuidadosamente para revelar la abertura. Es mejor que al tirar de la boquilla, el saco esté de costado, para que cualquier polvo que haya en la abertura caiga al exterior.

ii) Separar cuidadosamente los costados de la boquilla y tomar la muestra de modo aséptico. Por lo general, para este tipo de abertura es mejor una sonda, ya que la anchura es limitada, aunque se puede emplear, también, un utensilio de mango largo.

iii) Cerrar cuidadosamente la boquilla con un movimiento firme de torsión para asegurarse de que está bien cerrada, antes de introducirla de nuevo en el saco.

8. MUESTRAS PARA CONTROL DE INSPECCION MICROBIOLOGICA EN EL PROCESO DE ELABORACION

La mayor parte de este manual ha estado dedicada a la toma de muestras de productos alimenticios almacenados, en muelles, en establecimientos mayoristas o detallistas; el muestreo, en todos los casos se efectúa tras haber ocurrido el hecho de que se trate o, en cualquier caso, después de terminar la fabricación. Existen situaciones, no obstante, en las que la toma de muestras del producto terminado, por muy bien planeada que haya sido estadísticamente hablando, no permitirá obtener una imagen realista de un lote de alimentos determinado. El problema de la contaminación microbiológica es uno de los casos en los que esto resulta ser cierto. Para poder obtener una imagen más exacta del estado microbiológico de los alimentos susceptibles, las tomas de muestras deben realizarse en cada fase importante del proceso de fabricación, así como en el producto terminado. Se trata de la inspección de control microbiológico durante la elaboración.

a) Antecedentes

Durante las inspecciones en empresas que fabriquen productos susceptibles de contaminación bacteriana, como por ejemplo artículos rellenos de crema, artículos amasados, productos que contengan huevos, productos marinos como camarones y calamares, productos elaborados con pata, carnes y aves de corral, si los resultados de la inspección lo requieren deben tomarse muestras en las cadenas de fabricación para su análisis microbiológico.

Se dice que un alimento está contaminado cuando contiene alguna sustancia tóxica o deletérea (nociva o perjudicial) que pueda convertirlo en peligroso para la salud. En los alimentos pueden encontrarse los siguientes microorganismos patógenos: **Bacillus cereus, Campylobacter fetus, Clostridium botulinium, Clostridium perfringens, Escherichia coli enteropatógena, Salmonella, Shigella, Staphylococcus aureus** (productores de enterotoxinas), **Streptococcus grupo D, Vibrio parahaemolyticus, Yersinia enterocolitica** y **Lysteria monocytogens.** El recuento de colonias bacterianas en general, de una parte, la cantidad de coliformes, de otra, o una combinación de ambos procedimientos, constituyen indicadores útiles en cuanto al estado higiénico-sanitario de la instalación elaboradora, de la calidad de la materia prima o ambas. De hecho, la inspección microbiológica constituye un examen sanitario completo y en profundidad. De una parte, se determinan los hechos referentes a las condiciones y procedimientos observados, y de otra se toman muestras para demostrar la presencia de microorganismos como una indicación de insalubridad o de elaboración inadecuada, y el riesgo de una contaminación por bacterias patógenas. Los coliformes se reproducen con facilidad sobre las superficies sucias por contacto con los alimentos, sin necesidad de los nutrientes usuales y desplazan así a otros organismos, o los enmascaran, compitiendo con ellos. Los coliformes se destruyen fácilmente mediante procedimientos de desinfección higiénica, soluciones desinfectantes y/o exposición a un calor moderado. Un número elevado de coliformes puede ser el resultado de condiciones higiénicas deficientes de la fábrica, de contaminación poselaboración o de ambas.

El **S. aureus** coagulasa-positivo es uno de los microorganismos contaminantes de los alimentos más comunes. Su presencia en número reducido puede indicar prácticas antihigiénicas de los manipuladores de alimentos, particularmente en lo que se refiere al aseo de las manos. Este

microorganismo puede destruirse fácilmente mediante calor, por lo que su presencia después del tratamiento térmico es indicativa de la posibilidad de que se haya producido contacto con seres humanos o animales. La presencia de esta bacteria constituye un riesgo para la salud. Si a este microorganismo se le da tiempo suficiente y existen las condiciones de temperatura adecuadas para que se reproduzca, produce una enterotoxina que es estable al calor.

De cara a la evaluación de los resultados bacteriológicos de un proceso de elaboración o manipulación de alimentos, algunas administraciones sanitarias emplean como parámetro de control bacteriológico de las operaciones del proceso de elaboración en las empresas el recuento de colonias aerobias (APC). Sin embargo, el simple recuento de colonias difícilmente tiene valor por sí solo. Resulta esencial valorar múltiples determinaciones (10 submuestras) y toda la información disponible de la inspección para apreciar en su justa medida la relevancia del APC. El número de bacterias no aumentará de forma significativa si existen buenas condiciones higiénicas y se aplican y observan prácticas estrictas de fabricación. Un aumento en el número del APC indica que no se han mantenido condiciones higiénicas, o que uno o más puntos críticos de control de dicha operación en particular están descontrolados.

En el Anexo E se presenta un resumen de los doce microorganismos que son patógenos de algún modo, con mención de las condiciones favorables para su desarrollo, los productos en que pueden hallarse y los efectos nocivos para los seres humanos.

b) **Toma de muestras microbiológicas durante el proceso de elaboración**

Considerando lo anteriormente dicho, muchas administraciones sanitarias consideran que la inspección microbiológicamente orientada, acompañada por la recogida de muestras bien seleccionadas en la cadena del proceso, es indispensable para garantizar un buen control microbiológico de los productos alimenticios elaborados. El problema reside en disponer de recursos y de los inspectores experimentados para llevar a cabo operaciones de tal envergadura.

En la práctica resulta difícil separar la toma de muestras microbiológicas durante el proceso de la inspección propiamente dicha. El Capítulo 6 del Volumen 5 de los Manuales de Control de Calidad de los Alimentos, titulado "Inspección de los alimentos", contiene excelente información sobre inspecciones microbiológicas e higiénicas. Parte de dicho capítulo trata de la toma de muestras objeto del presente Manual. ¡Como quiera que el manual de inspección de los alimentos no está a disposición de todo el mundo, repetimos aquí parte de la información contenida en su Capítulo 6.

c) **Instrumental y equipo para la toma de muestras**

Como ya se ha indicado, para la toma de muestras es necesario disponer de instrumental adecuado de muestreo, envuelto individualmente, previamente esterilizado, y de recipientes esterilizados irrompibles, provistos de un medio de identificación. A continuación figura una lista, aunque no exhaustiva, del instrumental y recipientes aconsejados:

- cucharilla
- cuchara
- cucharón grande
- cucharón grande perforado
- cazo
- plástico de envolver, en rollos
- pinzas o tenacillas
- tenedor grande
- espátula
- tijeras
- cuchillo afilado
- vasijas de acero inoxidable
- una fuente de iluminación, linterna de plástico o goma provista de lente de plástico
- hielo seco para las muestras congeladas; hielo normal (si lo hay) o líquidos precongelados para refrigeración en recipientes herméticos
- cajas de cartón con aislamiento para la manipulación y expedición
- cajas o bolsas limpias para las submuestras
- soplete portátil de esterilizar el equipo
- recipiente pequeño de alcohol para esterilizar la varilla del termómetro
- termómetro completamente metálico (dos, en caso necesario) para abarcar la escala de temperaturas de -35 a 100ºC, con intervalos de graduación no superiores a 10ºC; su precisión deberá calibrarla anualmente el laboratorio de acuerdo con una norma reconocida.

El instrumental como cucharones, tenedores, cazos, etc., debe ser liso, sin diseño alguno en la superficie, y totalmente de acero inoxidable; deberá estar envuelto individualmente y esterilizado en autoclave antes de su traslado al lugar donde haya de utilizarse. Los recipientes de vidrio se pueden esterilizar de la misma forma, pero no deben llevarse a la zona de elaboración.

Cuando sea necesario esterilizar uno de los instrumentos de muestreo en la fábrica, el inspector debe lavarlo a fondo en la pila de lavado del equipo de la empresa, secarlo con una toalla limpia y, a renglón seguido, someterlo a la llama de un soplete de propano o una lámpara de alcohol y dejarlo enfriar antes de usarlo. Tal vez el inspector desee que se le permita utilizar espacio del refrigerador o congelador de la empresa para almacenar las muestras mientras dura la toma de ellas. En este caso, es preciso mantener las muestras en una zona del refrigerador o congelador definida de antemano y deben estar protegidas o precintadas de tal modo que no puedan manipularse. Esta decisión debe adoptarla al principio de la inspección de manera que pueda tomar nota de la temperatura del frigorífico o congelador de la empresa antes de comenzar a tomar las muestras.

Las muestras tomadas en una fábrica que elabore productos alimenticios sujetos a contaminación bacteriana deben estar encaminadas a esclarecer los siguientes aspectos:

i) la calidad bacteriológica de la materia o materias primas;

ii) los cambios en la carga bacteriana causados por el equipo de elaboración;

iii) los cambios en la carga bacteriana resultantes de la manipulación del producto por los operarios.

d) Selección y método de toma de muestras

Para lograr esos objetivos, la toma de muestras debe ser cuidadosamente meditada y planificada, teniendo presentes el equipo, las condiciones higiénicas y el recorrido del producto. Es deseable que el inspector esté presente antes de que se inicien las operaciones, con el fin de tomar muestras del material que haya quedado en el equipo como consecuencia de una limpieza inadecuada durante o tras la operaciones del día anterior. También debe aprovechar la hora del almuerzo y las pausas en el trabajo para recoger muestras del equipo **después de que la empresa haya terminado las operaciones de limpieza**. El muestreo debe limitarse a un solo producto y, siempre que sea posible, a una cadena de elaboración únicamente. Cuando se trate de productos integrados por diversos componentes, deben tomarse muestras de todas las materias primas propensas a contaminación bacteriana, como especias, huevos congelados o desecados, leche de coco en polvo, etc. En caso de duda, deben tomarse muestras de todas las materias primas. El laboratorio decidirá luego cuáles conviene analizar. Los productos con un solo ingrediente, como papas, camarones, etc., deben recogerse en la fase más precoz posible de la elaboración.

El inspector debe tomar submuestras en secuencias de cada fase del proceso. La empresa puede tener equipo para pelar, rebanar, clasificar y separar el producto, así como operarios que clasifican, ajustan y separan. Estas operaciones, en particular aquellas de las que se sospeche que pueden causar contaminación en los productos, deben tener doble muestreo, es decir, deberán tomarse muestras del producto antes y después de la operación de que se trate. Por ejemplo, si se ha observado que la máquina rebanadora no se ha limpiado durante la pausa para el almuerzo y se recogieron muestras o material residual de la misma, será muy importante tomar muestras del producto antes de su entrada a la máquina rebanadora y después de su salida.

Cuando la manipulación de los operarios forma parte de la operación, el inspector debe solicitar del empresario que deposite el producto en el recipiente para muestras esterilizadas. También deberá tomar una submuestra del producto que no haya sido manipulado por el operario.

En ocasiones, las cintas transportadoras pueden ser fuente de contaminación del producto. En algunas puede llegar a formarse una especie de pátina o película no perceptible a simple vista. Ejerciendo una ligera presión con unas tenacillas o un cucharón esterilizados sobre el artículo alimenticio que pasa por la correa, el movimiento de ésta por debajo del alimento hará que se forme una película ideal para el muestreo de bacterias. En el caso de operaciones continuas, deben tomarse muestras a intervalos periódicos a fin de determinar las condiciones operativas normales. Deben registrarse la hora de recogida de las submuestras y la temperatura existente en tal momento. También deben tomarse muestras antes y después de cualquier tratamiento térmico u operación de llenado. El tratamiento térmico representará, por lo general, el punto de la operación en que el producto se aproxima más a la esterilidad. Cualquier aumento en el número de bacterias después de dicho punto se puede considerar causado por la empresa.

No existe ninguna norma establecida para la cantidad del producto alimenticio que debe recogerse en un muestreo en línea. Sin embargo, a título indicativo, tómese un mínimo de 100 a 200 gramos si lo permite la cantidad disponible. Si la muestra es muy importante, aunque sólo se disponga de 5 gramos, deben recogerse.

Como ya se ha explicado al describir el muestreo aséptico, el inspector siempre debe presentar controles abiertos y cerrados junto con las muestras. El control abierto debe quedar expuesto durante el mismo tiempo, aproximadamente, que se precise para tomar la submuestra en la misma zona, o en la que más se asemeje al lugar donde se recoja ésta. La muestra de control cerrada confirmará la esterilidad de los recipientes empleados para las muestras.

El número de muestras que deben tomarse en la cadena del proceso dependerá de la importancia de la operación, de los antecedentes higiénicos del establecimiento y de la naturaleza del alimento que se manipule. La recogida y análisis de muestras microbiológicas en línea consume tiempo y supone muchísimo trabajo, tanto para el inspector como para el analista. Por esta razón, las observaciones del inspector deben desempeñar un papel preponderante a la hora de decidir cuántas muestras deben tomarse. Al considerar las superficies para muestreo deben incluirse las paredes, mesas y otras superficies de trabajo, como suelos o bloques de corte. Otros equipos que deben muestrearse son los contenedores de transporte, la ropa de trabajo, etc.

Se pueden emplear uno o más de los métodos de muestreo que siguen, según la naturaleza de la superficie y las exigencias del laboratorio:

i) rascar con una cuchilla o una espátula esterilizadas y poner las raspaduras en un recipiente estéril seco;

ii) secar con una torunda de algodón, meterla en un tubo de ensayo esterilizado y enviarla al laboratorio en el mismo envase. Este método se emplea para superficies secas y húmedas;

iii) frotar con una torunda de algodón esterilizado empapada en una solución salina estéril, agua de peptona o algún otro medio especial. Una variación de este método consiste en humedecer la superficie con uno de estos líquidos y utilizar luego una torunda seca para secarlo. También se puede obtener el líquido con una pipeta o un dispositivo de pipeteo automático;

iv) se puede emplear un medio nutritivo para dar toques a una superficie crítica, enviándolo luego al laboratorio en un recipiente esterilizado. El crecimiento en el medio tras la incubación da el recuento bacteriano.

Deben enviarse las muestras al laboratorio a la mayor brevedad posible, manteniéndolas frías (0 a 10ºC) durante el traslado. La temperatura del aire en la sala de almacenamiento, el vehículo de transporte o cualquier otro tipo de ambiente debe registrarse en el momento de la toma. También debe determinarse la temperatura de la muestra una vez que se haya tomado.

9. TOMA DE MUESTRAS DE AGUA

En un establecimiento de productos alimenticios, el agua constituye el elemento más importante para muestreo, toda vez que se usa para la limpieza y ésta es uno de los principales factores en la reducción de contaminación bacteriana.

Cuando se recogen muestras de agua para su examen microbiológico debe seguirse este procedimiento:

- Utilizar botellas esterilizadas obtenidas del laboratorio. Si el suministro está clorado, será necesario desactivar el cloro. En este caso, el laboratorio debe verter en las botellas, antes de la esterilización, tiosulfato de sodio en cantidad suficiente para aportar 100 mg/l en la muestra. Cuando se recoja la muestra, el tiosulfato de sodio impedirá que el cloro actúe sobre los microorganismos (bacterias) mientras la muestra está en tránsito hacia el laboratorio, además de asegurar que, cuando se examine, la carga microbiológica sea la misma que cuando se tomó.

- Inspeccionar cuidadosamente la parte exterior del grifo del que se vaya a recoger la muestra. Si el grifo gotea alrededor de la manija, tomar una muestra de otro, si lo hay. En caso contrario, hacer constar dicha circunstancia en el informe al laboratorio.

- Limpiar y secar el exterior del grifo. No es necesario flamear el grifo.

- Dejar que el agua corra por el grifo totalmente abierto durante medio minuto, por lo menos, antes de tomar la muestra, o durante dos o tres minutos, según la longitud de la tubería.

- Cerrar parcialmente el grifo lo suficiente para permitir la toma de muestra sin que haya salpicaduras. Abrir cuidadosamente la botella para impedir la contaminación como en cualquier otra operación de muestreo aséptico, asegurándose de que nada, excepto el agua que se va a analizar, toca el interior de la botella o el tapón. No enjuagar la botella.

- Llenar cuidadosamente la botella sin que haya salpicaduras y comprobando que no caiga en ella agua de las manos o de cualquier otro objeto que no sea la propia muestra. No llenar la botella más allá de tres cuartas partes de su capacidad.

- Salvo instrucciones en contrario, el tamaño mínimo de la muestra para examen microbiológico es de 100 ml.

- Entregar o enviar la muestra al laboratorio inmediatamente. Si no se analiza la muestra en el plazo de 24 horas desde su recogida, los resultados pueden no ser exactos. Transportar la muestra en una caja aislada y refrigerada.

También es necesario tomar muestras de agua de los tanques abiertos y de los depósitos de los equipos. Debe ponerse cuidado para evitar que penetren agentes contaminantes en el depósito y en el recipiente de recogida de la muestra. Frotar las paredes exteriores e interiores de un vaso de medida de acero inoxidable con un trozo grande de algodón empapado en alcohol etílico al 95 por ciento o alcohol isopropílico al 70 por ciento. Calentar el vaso de acero inoxidable a la llama para prender el alcohol y dejar que se consuma éste. Enfriar seguidamente el vaso sumergiéndolo en el líquido de muestra y vaciándolo dos veces del líquido que recoja. Tomar la muestra de agua y trasladarla sin pérdida de tiempo a un recipiente esterilizado.

10. MUESTRAS DE CONTROL DE FABRICACION EN PROCESO

La recogida de muestras microbiológicas en línea constituye un instrumento importante para evitar la producción de alimentos que contengan microorganismos patógenos. No menos importante es recoger muestras en línea de alimentos que puedan producirse con niveles inaceptables de pudrición, moho, levadura, suciedad o cualquier otro tipo de contaminante. Los tipos de alimentos más comunes de esta clase son, por lo general, productos agrícolas, como frutas de todo tipo para desecar, enlatar, fabricar mermeladas, jaleas y zumos; verduras con alto contenido de ácido, como los tomates, para enlatar y preparar salsas, pastas, etc.; y diversos tipos de frutos secos, principalmente para su elaboración y envasado o para la fabricación de productos como la manteca de maní.

Los productos agrícolas están expuestos a diversas sustancias potencialmente peligrosas, como plaguicidas, estiércol, excrementos de roedores, aves y otros animales y, naturalmente, a gérmenes como salmonelas y los causantes de botulismo. Sin embargo, el lavado concienzudo con agua potable al inicio del proceso de elaboración puede reducir algunos de estos problemas. El bajo contenido en agua y alto en azúcares y ácidos de algunos de estos tipos de productos les hace menos susceptibles que los demás a problemas patogénicos graves.

Uno de los problemas que afectan a los productos agrícolas es que, cuando llega la recolección, las operaciones de fabricación frecuentemente no pueden seguir el ritmo de ella. Esto significa que muchos artículos permanecen en el suelo durante largos períodos y que es necesario almacenar mucho más producto durante largos meses a la espera de que las operaciones de fabricación puedan absorberlo. En el ínterin, muchos de los productos empiezan a estropearse, con lo que se reduce la calidad de las materias primas disponibles para elaborar. Una vez que las materias primas podridas y mohosas son transformadas, tales defectos, no solamente son difíciles de detectar, sino que su detección es muy cara. Un muestreo inteligente, basado en una buena observación de inspección, es la forma más práctica para obviar alguno de estos problemas.

Como quiera que diversos tipos de productos frutícolas se cultivan y procesan comercialmente de forma muy amplia para obtener zumos, fruta en conserva, etc., esta clase de productos constituye un buen ejemplo para ilustrar el muestreo en una operación de fabricación. Suponiendo que la fruta que se elabora es la manzana, la primera condición es determinar las condiciones anteriores y actuales del fruto. La fuente de suministro podría ser el almacén de la empresa, los distribuidores o el propio agricultor, directamente desde el campo.

Materias primas

- Comprobar el control a que la empresa somete la fruta fresca, inclusive:

i) actividades de gestión sobre el terreno;

ii) prácticas de recolección (¿cómo se recolectan las manzanas? ¿Se recogen las del suelo mezclándolas, o se mantienen aparte de las recogidas del árbol?)

iii) aplicación y control de plaguicidas (¿lleva la empresa un registro del uso de plaguicidas y se cumplen las instrucciones impartidas al efecto?).

- Determinar los criterios de la empresa sobre la aceptación de fruta fresca para elaborarla, inclusive:

i) examen de moho, putrefacción o insectos;

ii) clasificación;

iii) residuos de plaguicidas.

- Comprobar las condiciones de cualquier fruta que se reciba para detectar moho, putrefacción y daños causados por insectos, así como la forma en que se almacena al recibirla.

- Comprobar otras materias primas existentes en almacén para ver si hay indicios.

- Comprobar el uso y almacenamiento de productos químicos peligrosos (plaguicidas, insecticidas, compuestos para calderas, etc.) para impedir la contaminación de los productos alimenticios.

- Comprobar las operaciones de lavado de fruta en la empresa. Determinar los detergentes y productos sanitarios utilizados y si se observan las instrucciones de manejo y modo de empleo.

Por ejemplo, en una fábrica donde se elaboran manzanas, vinagre, sidra, zumo de manzanas o fruta en conserva, realizar el examen sobre el terreno como sigue:

Manzanas sanas

- Recoger al azar un lote de 100 manzanas de la operación inicial, que será un proceso de lavado de algún tipo, y otro lote igual y en las mismas condiciones después de la operación inicial de selección. Tomar nota de la hora de recogida y establecer una correlación entre los resultados antes y después de la clasificación a fin de establecer si se hace una labor eficaz.

- Examinar las manzanas para ver si tienen picaduras externas y clasificarlas según el tamaño de los puntos podridos.

- Utilizando un equipo de recogida limpio, preferentemente una bandeja de porcelana o de acero inoxidable limpia, cortar cada manzana y examinar la putrefacción interna y los daños causados por gusanos. Recoger los trozos afectados en un recipiente de muestra limpio y conservarlos en una solución saturada de bórax que contenga ácido ascórbico al 0,1 por ciento.

- Si se encuentran un 5 por ciento o más de manzanas en malas condiciones, repetir los exámenes durante un período de tiempo suficiente para establecer la línea de partida de la calidad de la fruta que se está procesando.

Las características de las manzanas arañadas en comparación con las podridas son las siguientes:

Manzanas con golpes

i) la piel y el tejido tienen color pardo y aspecto seco y esponjoso,

ii) no hay ni olor ni sabor desagradables,

iii) existe una ligera penetración en el tejido.

Manzanas podridas

i) **Pudrición externa:** la piel y el tejido son prácticamente parduzcos; en algunos lugares la piel presenta círculos concéntricos, es decir, que tienen un centro común.

ii) **Pudrición suave:** hay una ligera decoloración de la piel; ninguna en el tejido recién cortado. El tejido es blando y pulposo.

iii) Olor y sabor anormales en general.

iv) **Pudrición interna:** el tejido está penetrado en forma de cono hacia el corazón.

Una vez que el inspector ha determinado mediante examen que se está elaborando materia prima excesivamente podrida, agusanada o defectuosa en cualquier otra forma y que el proceso de clasificación de la empresa no es adecuado, puede determinar las razones de tales hechos mediante una observación cuidadosa. Debe hacer una evaluación del proceso de clasificación, computando la velocidad de la cinta transportadora, determinando si hay suficientes seleccionadores para eliminar productos no idóneos considerando la calidad de la materia prima y, finalmente, mediante la toma de muestras de manzanas después de seleccionadas por la empresa, determinando así el porcentaje de materia prima inadecuada que entra en el producto.

La ventaja de este tipo de inspección y toma de muestras es que el inspector puede hacer que la dirección de la empresa emprenda una acción correctiva cuando se vea confrontada con los resultados del examen hecho sobre el terreno por él. Si no lo ha hecho así, es virtualmente imposible, por lo general, detectar la pudrición en productos como el zumo de manzanas repetidamente filtrado. Las muestras recogidas por el inspector y la posterior confirmación de sus hallazgos por el laboratorio pueden servir como prueba para las acciones administrativas o judiciales contra la empresa, si ésta se niega a introducir las correspondientes medidas correctoras.

La misma clase de examen sobre el terreno, toma de muestras y evaluación de las operaciones de clasificación debe realizarse con otros productos agrícolas sujetos a descomposición, moho, enranciamiento, etc., cuando se mantienen en almacén durante largos períodos de tiempo o si se recolectan del suelo.

11. TOMA DE MUESTRAS DE PLAGUICIDAS

El uso de plaguicidas químicos en productos agrícolas crudos se ha extendido rápidamente con el transcurso de los años. Se ha estimado que el empleo de plaguicidas en los países en desarrollo crece a razón de más del 10 por ciento anual. En este contexto, el término "plaguicidas" significa productos químicos industriales empleados para matar insectos (insecticidas), destruir plantas indeseables (herbicidas) e impedir el moho y el mildiu o añublo (fungicidas). Los plaguicidas más usados son, con mucho, los insecticidas.

Aunque el uso de plaguicidas y otros productos químicos agrícolas comporta un aumento importante en el rendimiento de los productos alimenticios, también puede ser causa de numerosos problemas debido a sus residuos en los alimentos. La mayoría de los países ha especificado, mediante leyes o reglamentos, qué plaguicidas se pueden utilizar en los alimentos. Muchos países han tropezado con graves dificultades para la exportación de alimentos crudos o elaborados a los mercados de los países desarrollados debido a que los niveles residuales de plaguicida superan los límites de tolerancia establecidos por el país de que se trate. El mal uso de los plaguicidas ha dado lugar a casos de intoxicación aguda y de problemas crónicos para la salud. En los países donde no han sido establecidas todavía normas alimentarias detalladas, la labor de la Comisión del Codex Alimentarius es una valiosa fuente de referencia en cuanto a tolerancias de residuos máximos internacionalmente acordados.

El Capítulo 4 del Volumen 5 de los Manuales de la FAO sobre Control de Calidad de los Alimentos (Inspección de los alimentos) trata de una amplia gama de estrategias de inspección previstas para descubrir problemas y ejercer control sobre el posible uso indebido de plaguicidas que pueda dar lugar a residuos ilegales. Este Manual para la toma de muestras de alimentos, por el contrario, se ocupa del muestreo para el análisis de residuos de plaguicidas. A fin de aportar los antecedentes de los sectores con problemas relacionados con los plaguicidas, repetimos la información que sigue, tomada del Manual de Inspección de la FAO.

a) Aspectos que plantean problemas

i) El uso indebido o la aplicación excesiva de plaguicidas o los cultivos alimentarios, o que afectan a los animales circundantes. Por ejemplo, un evidente mal uso de pulverizaciones y baños en la cría de animales, puede tener como resultado la incorporación de residuos de plaguicidas a los alimentos. En forma análoga, una aplicación de sustancias químicas agrícolas excesiva o demasiado próxima a la recolección puede dar lugar a residuos excesivos en los cultivos alimentarios.

ii) El uso de piensos contaminados. Los residuos de las operaciones de elaboración son el vehículo de la mayor parte de los residuos de plaguicidas, a veces concentrados, presentes en el pienso. Si se utilizan esos residuos como pienso, deberá comprobarse que no afectan ni a los animales ni a los productos alimenticios procedentes de ellos.

iii) Prácticas anteriores en materia de plaguicidas. La utilización anterior de los hicrocarburos clorados residuales aldrina, dieldrina, endrina, heptacloro, epóxido de heptacloro, DDT y BHC (HCH) en los campos de cultivo puede dar lugar a residuos excesivos en los cultivos alimentarios.

iv) Almacenamiento, manipulación, transporte, envasado y etiquetado inadecuados de los plaguicidas que pueden dar lugar, tanto a la contaminación de los alimentos como a enfermedad y muerte de las personas.

Considerando los cuatro aspectos problemáticos anteriormente citados se puede ver lo difícil que resulta elaborar un programa de muestreo para el análisis de residuos de plaguicidas. Los distintos países tienen una gran diversidad de productos que tal vez sea necesario muestrear, así como prácticas industriales que varían ampliamente de un país a otro, lo que hace cada vez más importante confiar en los resultados de la inspección para instruir al laboratorio. Y, finalmente, la cantidad de muestras que hay que tomar depende, cada vez más, del tipo de estructura legal existente, y de hasta qué punto la industria impugne los resultados de los análisis gubernamentales. Este riesgo de impugnación contribuye a determinar el número de muestras que han de recogerse y, hasta cierto punto, el modo de tomarlas. Es imprescindible una estrecha coordinación con el laboratorio al examinar los residuos de plaguicidas. Dada la complejidad y la naturaleza específica de determinados análisis de plaguicidas, el inspector debe tratar de reunir el máximo de información específica sobre los plaguicidas aplicados, su naturaleza y fecha de aplicación, etc., con el fin de poder orientar al laboratorio en forma óptima.

El análisis inicial de los residuos de plaguicidas en los alimentos es, necesariamente, un amplio examen de los compuestos de determinado tipo, en concreto, organofosforados. Dichos métodos de observación se denominan procedimientos de detección de residuos múltiples o de "amplio espectro". Los procedimientos existentes que vaya a aplicar el laboratorio pueden determinar la cantidad de muestra que ha de recoger el inspector. El laboratorio debe, ante todo, descartar y desechar cualesquiera porciones incomestibles de la muestra, como pueden ser la piel o vaina exteriores, una semilla o hueso interno o cualquier otra porción evidentemente no comestible. El laboratorio no desechará porciones aprovechables que sean simplemente indeseables, como, por ejemplo, las hojas exteriores marchitas de una verdura. El segundo procedimiento consiste en trocear o moler las muestras y mezclarlas de tal modo que la parte que se tome para análisis sea lo más representativa posible.

Teniendo en cuenta lo expuesto más arriba, a continuación se facilitan algunas pautas para el muestreo de diversos artículos alimenticios que, junto con los factores mencionados anteriormente, pueden resultar muy útiles. Debe tenerse presente que las muestras para detección de residuos de plaguicidas no se deben fumigar.

b) <u>Unidades y productos al por menor</u>

Tomar una muestra mixta total de unos 10 kg, obtenida por muestreo de un mínimo de 10 submuestras de 1 kg elegidas del lote, al azar. Las unidades al detall pequeñas pueden exigir la recogida de varias unidades para totalizar 1 kg por subdivisión.

c) **Artículos individuales grandes (de 1 kg o más)**

Para los artículos individuales grandes (de 1 kg o más), como pescado, melones, coles, coliflores, piñas tropicales, etc., se recogerá una muestra mixta integrada por 10 submuestras, tomando una sola unidad de cada uno de 10 contenedores de embarque o lugares distintos del lote.

d) **Artículos a granel (en contenedores)**

Recoger una muestra compuesta total de 10 kg, tomando submuestras de 1 kg de cada uno de 10 contenedores distintos del lote.

Vagones y camiones con carga a granel

Tomar una mínimo de muestra mixta integrada por 10 kg. Utilizar un recolector o cualquier otra técnica de muestreo para sondear 10 lugares distintos del cargamento a granel, recogiendo un mínimo de 1 kg por emplazamiento. Esto se utiliza principalmente con los granos y productos de cereales.

Identificar cuidadosamente cada submuestra.

e) **Programa de muestreo (pautas)**

El programa de muestreo que sigue ayudará al inspector a determinar el tamaño apropiado de la muestra en el caso de la mayoría de los artículos alimenticios.

Tamaño del lote	Número de submuestras
12 o menos	5
13 a 18	6
19 a 30	7
31 a 56	8
57 a 190	9
más de 190	10

A menos que se especifique otra cosa, tamaño del lote significa el número de unidades o paquetes al por menor que lo integran.

i) **Artículos agrícolas crudos** (no es necesario mantener la identidad de las submuestras)

Tamaño del lote (cajones, jaulas, cajas, etc.)	Número de submuestras de 1 kg
12 o menos	5
13 a 18	6
19 a 30	7
31 a 56	8
57 a 190	9
más de 190	10

ii) Productos lácteos líquidos

Envases al por menor

Determinar el tamaño de la muestra de acuerdo con las indicaciones anteriores. El tamaño de la submuestra será una de las unidades al por menor (0,5 l., 1 l., 2 l., 4 l., etc.). Si el envase al por menor es de menos de 0,5 l., recoger 2 unidades por submuestra.

Camiones cisterna a granel

Recoger 2 litros de cada camión cisterna a granel después de haber agitado el cargamento.

iii) Productos lácteos manufacturados

Productos líquidos concentrados

El tamaño de las muestras se determinará de acuerdo con las indicaciones dadas anteriormente. El tamaño de la submuestra será de una unidad, al por menor, excepto cuando el tamaño del envase de dicha unidad sea de menos de 0,5 l., en cuyo caso se recogerán dos unidades por submuestra.

Productos lácteos en polvo, queso, helado o productos lácteos afines.

Determinar el tamaño de la muestra de acuerdo con las indicaciones anteriormente facilitadas. El tamaño de la submuestra será:

Tamaño del envase	Unidades mínimas por submuestra
Menos de ½ litro (l)	2
Más de ½ l.	1
Menos de 1 l.	2
De 1 a 10 l.	1
11 l. o más en sacos o bidones. Emplear la técnica de muestreo aséptico	1 l. de cada unidad muestreada

iv) Huevos y derivados

Huevos líquidos y congelados

Guíese por el plan de muestreo. El tamaño de la submuestra será de 0,5 ó 1 l. de raspaduras de perforaciones envasadas. Las submuestras se recogerán en forma aséptica.

Derivados de huevo desecado

Guíese por el plan de muestreo. Utilizar los mismos tamaños de submuestra que para iii) (productos lácteos en polvo). Emplear la técnica aséptica.

Huevos con cáscara

Paquetes al por menor (1 docena): Guiarse por el programa de muestreo. Tamaño de la submuestra : 1 docena.

Cajas comerciales:

15 cajas o menos: 1 docena de cada caja, mínimo 2 docenas, máximo 15 docenas.

16 cajas o más: 1 docena de cada una de 15 cajas elegidas al azar.

Muestras procedentes de criaderos o lotes que pueden asignarse inequívocamente a un criador en concreto: 6 docenas de huevos.

v) **Derivados de pescado y mariscos**

Pescado fresco, congelado, ahumado, curado o mariscos envasados (excepto ostras).

Recoger 12 submuestras: el tamaño mínimo de la submuestra es de ½ kg.

Pescado a granel: de ½ a 1,5 kg de pescado

Recoger 12 submuestras. Cada submuestra debe contener suficientes peces para totalizar ½ kg de pescado comestible.

Mariscos a granel (excepto ostras)

Recoger 12 muestras de 1 kg.

Pescado y marisco en conserva (excepto ostras)

Recoger 12 submuestras: 5 latas por cada una.

Ostras

Recoger 12 submuestras de ½ kg.

Harina de pescado

Guiarse por el plan de muestreo. Para contenedores de 10 kg o más, recoger 1 kg por submuestra.

vi) **Alimentos enlatados, congelados y desecados en envases al por menor**

Guiarse por el plan de muestreo. Tamaño de la submuestra: 1 kg.

vii) **Granos y harina para consumo humano**

Guiarse por el plan de muestreo. Para contenedores de 10 kg o más, recoger 1 kg por submuestra.

f) <u>Cultivos</u>

Superponer una cuadrícula imaginaria sobre el campo a fin de dividirlo en 100 zonas, aproximadamente. Elegir al azar 10 de estas zonas para constituir una muestra representativa del campo, y tomar submuestras de 1 kg de cada una de estas subzonas. Combinar las 10 porciones para formar una muestra mixta.

Para las hortalizas de hoja, como lechugas, coles, etc., las muestras recogidas en el campo de cultivo deben ser representativas de las prácticas de recolección comercial locales. Si la práctica local consiste en arrancar las hojas exteriores en el momento de la recolección debe seguirse esta costumbre en la recogida de muestras sobre el terreno. En las cabezas de lechuga, por ejemplo, la práctica comercial normal es recolectar la parte del cogollo. En determinados casos, es posible que la lechuga se envase directamente sobre el terreno en cajas de cartón para su transporte en cuyo caso se dejan las 6-8 hojas exteriores del cogollo para quitarlas en el establecimiento expendedor minorista. En otros casos, a cada cogollo se le dejan 2 ó 3 hojas exteriores y se envuelven individualmente en plástico sobre el terreno, se colocan en cajas de cartón para el transporte y el consumidor recibe el producto en estas condiciones. Atenerse a las prácticas comerciales locales existentes y describir en el informe al laboratorio el método de muestreo empleado.

g) Instrucciones generales de muestreo

i) Identificar cada subdivisión en relación con todas las muestras, excepto en los productos agrícolas crudos.

ii) Véase el muestreo de cargas de trigo como guía para la toma de muestras mediante recolector en vagones y camiones.

iii) Consulte con su Departamento si tiene dudas en relación con el tamaño de la muestra o la técnica de recogida.

iv) Tomar muestras de los alimentos importados del mismo modo que el prescrito para las muestras nacionales.

v) En los casos en que hayan de transportarse huevos enteros y puedan producirse roturas durante el transporte, los huevos integrantes de las submuestras pueden cascarse, las cáscaras se desechan y el magma líquido resultante se recoge en jarras de vidrio limpias. Debe identificarse debidamente cada subjarra.

vi) **No fumigar** la harina, trigo o cualesquiera otras muestras recogidas para análisis de residuos de plaguicidas.

vii) En el caso de artículos individuales que pesen 1,5 kg o más, por ejemplo pescado entero, melones, etc., recoger un mínimo de 10 submuestras, tomando al menos un artículo de cada uno de los contenedores. Si no vienen en contenedores, seleccionar 10 artículos del lote al azar.

viii) Las muestras recogidas en las naves de envasado deben ser representativas del producto tal y como se envía al comercio. No arrancar las hojas exteriores de las submuestras recogidas de lotes a granel o de cartones de envío listos para su expedición en las naves de envasado, ni de lotes en tránsito o en destino. Si la práctica de envasado en la nave consiste en arrancar las hojas exteriores antes del flete, seguir este sistema en la toma de muestras. Describir, el método de muestreo en el informe sobre el muestreo.

ix) No emplear rotuladores para identificar las submuestras de sacos, ya que los productos químicos empleados en los rotuladores pueden afectar los resultados del análisis. Emplear etiquetas o cinta adhesiva para identificar las submuestras o los sacos de muestra.

12. MUESTRAS PARA INVESTIGACION DE MOHOS

Durante las inspecciones de fábricas de varios productos, como instalaciones de enlatado, de embotellado, de molienda, etc., puede que sea necesario tomar muestras para comprobar la existencia de moho. Estas muestras pueden tomarse rascando o pasando un paño por el limo o cualquier otra materia. La muestra debe contener suficiente material para confirmar definitivamente el crecimiento de moho en el equipo. A ser posible, obtener raspaduras o trozos del material, ya que el frotado con el paño puede que no proporcione la cantidad suficiente para identificarlo.

Si la única forma de obtener el material es mediante frote con un paño, hacerlo así. La muestra debe ser representativa de las condiciones observadas en el momento de tomarla. Descríbase la zona frotada o raspada. (Por ejemplo, el material se obtuvo raspando un área de 5 x 30 cm).

La suciedad sospechosa que se recoja de techos, paredes y equipo para determinar si son mohos, debe mantenerse húmeda. Si se deja secar, el analista no podrá verificar la existencia de moho, aun cuando éste estuviera presente en el momento de recogerla. El material y los paños se pueden mantener húmedos depositándolos en un recipiente que contenga una pequeña cantidad de solución de formaldehído al 1 por ciento (solución de formalina al 3 por ciento). Un vial de vidrio de 5 ml con tapón de rosca sirve perfectamente para este propósito. Cuando la cantidad de limo sea grande se puede depositar en una jarra de vidrio de boca ancha a la que se habrá añadido una solución de formaldehído al 1 por ciento. (NOTA: la formalina se suele encontrar normalmente en solución concentrada estándar al 37 por ciento. Para obtener la solución de formalina necesaria al 3-4 por ciento, mezclar 5 ml de solución concentrada al 37 por ciento con 95 ml de agua destilada. De este modo se logra la solución necesaria para fijar el moho).

Si el inspector no dispone de formaldehído en el momento de tomar la muestra, y no le es posible obtenerlo, puede conservar las submuestras en una solución de isopropanol al 50 por ciento o en ácido acético (vinagre). Sin embargo, el conservante que deberá utilizarse preferentemente es el formaldehído.

NOTA - Ciertos tipos de moho del que se encuentra en las máquinas pueden comportar riesgos graves si llegan a contaminar los alimentos. Sin embargo, sin pruebas convincentes de una buena inspección que guarden relación con las muestras específicas recogidas, las acciones administrativas resultan muy difíciles.

13. TECNICAS ESPECIALES DE MUESTREO

La mayoría de los envases para alimentos han sido diseñados para proteger al producto durante su transporte y almacenamiento. Por lo general, cuanto mayor sea la distancia de transporte, más complicado es el envase que, en ocasiones, llega a presentar extraordinarias dificultades para el muestreo. Los envíos de productos alimenticios destinados al mercado minorista ofrecen, en general, menos problemas de muestreo, ya que los artículos están separados en unidades de tamaño manejable, como latas, cartones, paquetes, etc. Los que se envían al comercio mayorista o para fabricación suelen exigir unas técnicas y utensilios de muestreo especiales. Se dan a continuación algunos ejemplos:

a) Productos líquidos, como aceites para cocinar y concentrados de frutas en bidones grandes

Cualquiera que sea el tamaño de los recipientes, cuando se recoge una muestra objetiva de productos de recipientes grandes sigue siendo necesario tomar las muestras al azar. Esto implica la necesidad de abrir y muestrear varios bidones. Si todos ellos se encuentran a nivel del suelo, el trabajo de muestreo resulta mucho más fácil que si están apilados. Si el muestreo se realiza en las instalaciones del fabricante y los bidones están apilados, quizá la dirección acceda a ordenar que los bajen para el muestreo.

Para tomar muestras del bidón, primero hay que quitar la tapa de metal empleando una llave apropiada para ello. Una vez quitada la tapa, el método de muestreo más común es utilizar un cazo de acero inoxidable con mango largo. Se trata de un método relativamente seguro, siempre que se ponga cuidado para que no caiga suciedad al interior del bidón. El tamaño del cazo está limitado por el de la boca del bidón, lo que hace necesario llenar aquél varias veces para obtener medio litro del producto. Además, el mango largo del cazo dificulta el volcado de la muestra al recipiente que debe contenerla. La mejor forma de realizar esta tarea es inclinando el mango del cazo y levantando el recipiente para muestras simultáneamente.

Otro método de toma de muestras líquidas o semilíquidas de un bidón es mediante el uso de un dispositivo similar a una pipeta grande. Este instrumento es, por lo general, de plástico duro y su diámetro puede ser de hasta 2,5 cm. El inspector se limita a meter la "pipeta" en el líquido y tapar la parte superior con el pulgar o la palma de la mano. Extrae la "pipeta" del bidón y, manteniéndola directamente sobre la jarra de muestras, deja que se vacíe en ésta al retirar el dedo o la palma de la mano que tapaba la parte superior. En cualquiera de las situaciones descritas, el inspector debe situar el recipiente de la muestra lo más cerca posible de la boca del bidón.

b) Bloques de mantequilla a granel

El inspector puede verse precisado en ocasiones a tomar muestras de mantequilla de grandes bloques o cilindros de 20 kg o más, almacenados en cámaras frigoríficas. El muestreo de la mantequilla se hace para detectar descomposición, suciedad o grasa y humedad, o para determinar los tres aspectos. La cantidad de muestra a recoger debe determinarse de acuerdo con el laboratorio.

El muestreo de la mantequilla a granel (bloques o cilindros) se hace con una sonda especial (véase el Anexo A, Figura f), como sigue:

Con la sonda se recogen pellas de mantequilla en lugares equidistantes alrededor de la circunferencia del cilindro o en los bordes o esquinas de los bloques. Introdúzcase la sonda en diagonal desde un punto situado en el borde del cilindro o desde un ángulo del bloque, atravesando el centro para llegar al fondo por el lado opuesto. Se hace girar la sonda dándole una vuelta completa en una dirección y se retira seguidamente. Empezando por el extremo puntiagudo de la sonda, se depositan trozos de 7,5 cm de longitud en envases cilíndricos, limpios y secos, de medio litro de capacidad, empujando el producto hacia la punta de la sonda con una cuchilla o cuchara seca y limpia. La mantequilla del último par de centímetros de la sonda se emplea para taponar el orificio practicado en el bloque o cilindro de mantequilla. Antes de extraer cada pella debe limpiarse la sonda.

NOTA - Si la muestra está destinada al análisis de indicios de descomposición o grasa y humedad, debe conservarse refrigerada; si es para detectar suciedad, sólo es necesario refrigerar la muestra. El recipiente de la muestra no debe contener porcelana ni tapones con revestimiento absorbente.

c) Muestreo de quesos a granel

Se pueden muestrear los quesos para realizar análisis de suciedad, aditivos o colorantes, o para un ensayo bacteriólogico, empleando las técnicas de muestreo aséptico.

Cuando no esté permitido cortar el queso, las muestras se harán con una sonda apropiada (Anexo A, Figura f). Para el análisis de suciedad, el inspector debe recoger un número de subdivisiones equivalente a la raíz cuadrada del número de quesos (Cheddar, ruedas, Longhorn, etc.) pero no menor de 6 ni mayor de 12. Cada subdivisión debe ser de, por los menos, 200 g. La subdivisión completa se puede tomar de un sólo queso, o proceder de varios con la misma clave. Sin embargo, en una sola subdivisión no debe incluirse más de un número de clave o de lote. Tómese la muestra utilizando la sonda, introduciéndola y dándole una vuelta completa en una dirección, y retirando seguidamente la pieza recogida. Si sólo se puede obtener una muestra, debe tomarse en forma perpendicular a la superficie del queso, desde un punto situado a un tercio de la distancia del borde hacia el centro y penetrando, sea totalmente, sea hasta medio camino. Siempre que sea posible, extraer tres muestras, una del centro, otra de cerca del borde exterior y la tercera a mitad de camino entre ambas.

El inspector debe recubrir o volver a sellar los orificios practicados en la superficie de cualquier queso sometido a muestreo a fin de evitar que el moho pueda estropearlo. Para el compuesto de sellado se emplea la fórmula que sigue:

Parafina : 1 parte
Cera de abejas : 1 parte
Petrolato blanco : 2 partes

d) Pescado y productos pesqueros

El pescado y los productos pesqueros constituyen una parte tan importante de la dieta de innumerables lugares del mundo, que la importancia de su muestreo ha crecido con los años. El principal problema que presenta el pescado es la descomposición y la infección por insectos y parásitos.

Cuando se trata de peces grandes, como el atún, existe también el de la contaminación por mercurio. El muestreo de los peces pequeños frescos está asociado, por lo general, con la inspección de las empresas pesqueras. Sin embargo, la cantidad de pescado fresco que debe ser sometida a muestreo es enorme, y a todos los países del mundo se envía pescado congelado de todas las especies, y puede ser necesario tomar muestras de muchas partidas.

e) Características del pescado fresco

No se prevé que todos los inspectores tengan que ser expertos para poder tomar estas muestras; sin embargo, conocer algunas características del pescado antes de emprender la tarea es de gran ayuda. El Capítulo 5 del Manual de la FAO sobre inspección de los alimentos ofrece una buena descripción del pescado, que consideramos interesante repetir aquí:

"El pescado recién capturado tiene una superficie brillante, iridiscente; el cuerpo está cubierto por una capa delgada, casi transparente y uniformemente extendida de mucosidad; los ojos son brillantes y saltones, las pupilas negras y las córneas transparentes; las agallas son claras y exentas de mucosidad. El olor del pescado fresco sin grasa se describe muy frecuentemente como "olor a mar" u "olor a alga fresca"; el pescado graso tiene un olor agradable parecido a la margarina. Aunque su carne es blanca y fláccida después de la captura, tan pronto como aparece el rigor mortis se hace firme.

Cuando el pescado comienza a cambiar de aspecto:

- la superficie pierde su brillo y color claros y comienza a cubrirse de una mucosidad más espesa;

- la mucosidad se espesa y enturbia, y adquiere entonces un color amarillo o pardo;

- los ojos se hunden y encogen gradualmente, las pupilas se ponen turbias y lechosas y las córneas opacas;

- las agallas, al principio, adquieren un color blanquecino y posteriormente un color pardo grisáceo, recubriéndose de una mucosidad espesa;

- la carne se ablanda gradualmente hasta que se puede arrancar con facilidad de la espina dorsal. Exuda, al oprimirla, un jugo y su brillo translúcido cambia, adquiriendo un aspecto lechoso (si originalmente era rosáceo, como el salmón, el color adquiere un tono amarillo grisáceo);

- a lo largo de la espina dorsal, una decoloración pardo rojiza se va extendiendo en la carne desde los vasos sanguíneos.

Si la retención continúa, el olor de pescado fresco cambia. Al principio es un olor dulzón, después adquiere un olor parecido al amoníaco, predominando el olor conocido con el nombre de "olor a pescado". Finalmente, predominan los bien conocidos "olores de putrefacción".

La tarea del muestreo de pescado fresco pequeño no es difícil, en absoluto, y sólo es cuestión de tomar el número apropiado de peces enteros, seleccionándolos al máximo posible y poniéndolos en un recipiente de muestras adecuado para llevarlo al laboratorio.

Más difícil resulta la toma de muestras de peces grandes para la detección de mercurio. El inspector debe buscar primero el más grande del lote, sea a bordo de un camión, en la bodega de un buque o en una planta de elaboración. La finalidad es cortar un trozo grande de carne del pescado para analizarla en el laboratorio. No hay un método sencillo para realizar esta tarea, a menos que se pueda trasladar el pez a una mesa y cortar la muestra con un cuchillo grande afilado. Cualquiera que sea el lugar donde se tome la muestra, la mejor forma de obtener la mayor cantidad posible de carne es practicar un corte en V justamente detrás de la aleta dorsal, también en este caso con un cuchillo afilado. El mismo procedimiento se emplea para el muestreo de pescado congelado, excepto que en vez de un cuchillo es necesario usar una sierra de cortar carne.

NOTA: En "EXAMENES ORGANOLEPTICOS DE LOS ALIMENTOS" se ofrece información adicional sobre el muestreo de pescado.

14. EXAMEN DE PRODUCTOS SECOS

El examen del contenido de sacos o grandes recipientes de productos secos, como cereales, frutos secos, etc., es un procedimiento muy sencillo y eficaz que puede proporcionar valiosa información sobre las condiciones de un lote de alimentos. El procedimiento es muy sencillo: el inspector emplea un tamiz portátil grande provisto de un marco de madera o metal como soporte. Vacía el contenido del saco o el recipiente sobre el tamiz, poco a poco, agitándolo a mano. Cualquier insecto vivo o muerto, heces de roedores, etc., caerán a través de la malla sobre una bandeja o un trozo de papel kraft y se podrá examinar macroscópicamente. Debe examinarse el contenido completo del saco, lata o recipiente ya que es probable que ciertos tipos de suciedad se encuentren en el fondo. El inspector debe informar, además, sobre cualesquiera adulterantes que sean demasiado grandes para pasar por el tamiz. El resultado del tamizado debe enviarse como muestra o prueba aparte, junto con las observaciones del inspector.

15. ENVIOS DE LECHE EN POLVO A GRANEL

Las muestras de partidas a granel de leche en polvo que se tomen para detectar suciedad y determinar la composición deben recogerse asépticamente (véase Muestreo aséptico) a fin de evitar la contaminación del producto por bacterias.

Cuando el producto esté envasado en barriles u otros recipientes de gran volumen, quítese la tapa y extraígase con una sonda 6 tomas completas de cada recipiente para una submuestra; viértase la muestra en un frasco de boca ancha, de vidrio, limpio y provisto de tapón a rosca. Tómense las muestras con una sonda lo bastante larga para alcanzar el fondo del recipiente. La sonda debe introducirse en forma vertical en determinados puntos de un semicírculo de la superficie, como sigue:

Definido un diámetro cualquiera, se tomarán muestras de dos puntos (A y B) situados en extremos opuestos del mismo y a 5 cm del borde del recipiente. Se tomará otra muestra de un punto C, equidistante de A y B e igualmente alejado 5 cm del borde del recipiente. Finalmente se tomarán muestras a medio camino entre A y B (F), entre B y C (D) y entre A y C (E).

En el caso de producto ensacado, hay que hacer la muestra con 6 tomas efectuadas empleando técnicas asépticas, tomándolas en forma vertical y directa, de arriba abajo, en puntos equidistantes agrupados alrededor del centro del saco.

16. EXAMEN IN SITU Y TOMA DE MUESTRAS DE ALIMENTOS ENLATADOS

Los productos alimenticios enlatados constituyen uno de los tipos de alimento envasado más importantes sujetos a muestreo. La tecnología del enlatado permite conservar frutas, verduras, carnes y pescados, que de otro modo se estropearían o no serían consumidos. El enlatado ha permitido que los países exporten e importen productos según sus necesidades.

Existen determinados riesgos relacionados con el enlatado de productos alimenticios, especialmente si su contenido de ácidos, es bajo. La evaluación de estos riesgos potenciales constituye una especialidad por sí misma y el examen de los defectos de las costuras de los lados no se tratará aquí, salvo que en el Anexo F se facilita cierta información básica referente a los cierres de las latas. Donde deseamos hacer hincapié es en el examen in situ de productos alimenticios enlatados para detectar defectos derivados de alguna deficiencia en los procesos de enlatado o de condiciones incorrectas para el producto después de terminado el proceso. El examen in situ de los productos enlatados puede constituir una parte importante de los procedimientos de importación y exportación, o una medida auxiliar o complementaria de la inspección de la fábrica. El examen in situ de los productos alimenticios enlatados es el paso inicial en el proceso de muestreo selectivo de los mismos.

Existen diversos tipos de lata anormales que deben buscarse durante el examen in situ; son los siguientes:

Respuesta a la presión en la tapa opuesta - un extremo de la lata está ligeramente abombado, pero si se hace presión sobre el centro de la zona abombada con los pulgares, la lata recuperará su posición normal plana. Una lata de aspecto normal puede tener este defecto. Para determinar si lo tiene, golpéese fuertemente un extremo contra la superficie plana. Si la lata es defectuosa, el otro extremo se abombará, pero puede volver a recuperar su aspecto normal haciendo presión sobre la zona abombada. Estas latas defectuosas son el resultado de un vacío inadecuado en ellas.

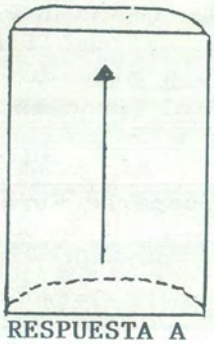
Respuesta de resorte a la presión - un extremo de la lata está abombado. Al ejercer presión sobre el mismo, se abomba el otro extremo, o bien la lata vuelve a quedar como estaba al aflojar la presión. Si los dos extremos están abombados, pero sólo uno permanece plano cuando se presiona, la lata tiene este defecto. Estas latas defectuosas se deben a la existencia de una presión positiva moderada en ellas. La curvatura o una amplia abolladura de la pared lateral pueden producir este efecto.

Hinchamiento - los dos extremos de la lata están abombados y ninguno de ellos permanecerá plano si no se hace presión. El hinchamiento blando cede ante la presión manual, pero sobre el duro, la presión manual no consigue nada. El hinchamiento se produce como consecuencia de una presión positiva dentro de la lata, generalmente por contaminación de su contenido. En algunos casos, especialmente si se trata de productos ácidos, pueden ser el resultado de la reacción química entre el recipiente y el contenido.

En la Figura 7, se ilustran los defectos citados de las latas:



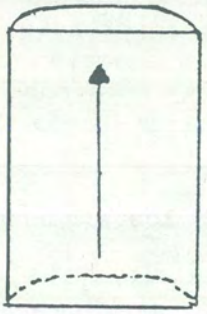
LATAS NORMALES



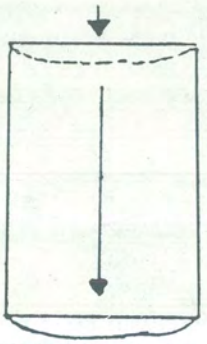
RESPUESTA A LA PRESION EN LA TAPA OPUESTA



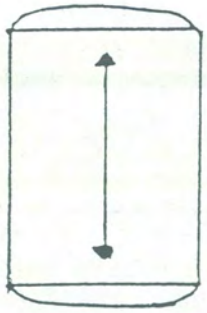
RESPUESTA A LA PRESION EN LA TAPA OPUESTA



RESPUESTA DE RESORTE A LA PRESION



RESPUESTA DE RESORTE A LA PRESION



HINCHAMIENTO - no se puede aplanar haciendo presión

Hinchamiento blando - cede ligeramente a la presión

Hinchamiento duro - no cede

Figura 7

Cuando las conclusiones de una inspección indican la posibilidad de que lotes de alimentos enlatados puedan haber sido elaborados deficientemente, o de que se hayan podido producir lotes con excesivas unidades defectuosas, está indicada la inspección visual de las existencias del almacén. Debe darse preferencia al examen del lote mal elaborado. Sin embargo, si el problema fue el empleo de tiempo y temperatura incorrectos por parte del cocinero, debe examinarse cualquier otro lote producido con el mismo proceso y que lleve el mismo número de clave, preferiblemente que haya estado almacenado durante no menos de 14 días.

Debe hacerse un examen rutinario de las existencias de artículos enlatados en almacén. En esta clase de examen, el inspector debe buscar lotes que contengan cajas húmedas o que goteen, latas hinchadas o enjambres de moscas de la fruta alrededor de bandejas aisladas, etc.

Un método muy eficaz de examen in situ de alimentos enlatados es el denominado análisis secuencial. Se trata del examen sistemático de las latas de un lote para detectar defectos visualmente, como las latas con respuesta a la presión en la tapa opuesta o con hinchamiento. Según el tamaño del lote, sea de latas individuales o cajas, se examina un número específico de latas hasta que se encuentran varias defectuosas. El Anexo G explica estos límites. Por ejemplo, si el inspector estaba investigando un lote de 192 latas de alimentos o menos, debe examinar latas individuales hasta que encuentre 3 defectuosas, o bien hasta terminar todo el lote habiendo encontrado menos de 3 defectuosas.

Si el lote lo componen entre 385 y 576 latas, el inspector examinará las latas individualmente hasta que encuentre 7 defectuosas, o hasta que haya examinado 363. Detendrá el examen después de encontrar 7 latas o haber examinado 363 (de las dos circunstancias, la primera que se produzca). Empleará el mismo sistema si estuviera examinando cajas del producto enlatado. Por ejemplo, si el lote lo forman de 1 a 16 cajas de 12 latas, el inspector examinará cada lata de las 16 cajas, o hasta que encuentre 3 latas defectuosas, lo que ocurra antes. Si el lote es de 32 a 48 cajas de 6 latas cada una, el inspector examinará todas las latas de las 32 cajas o hasta que encuentre 5 defectuosas, lo que suceda primero.

Cuando se inspeccionen latas para descubrir defectos, a ser posible debe someterse a examen un solo número de clave. Si en dicha clave se encuentran varios defectos puede ser indicación de que algo salió mal durante la elaboración. Si se examina un lote mixto de latas y se encuentra un lote que lleve la misma clave, tal vez sea necesario volver al lote matriz de dicha clave y realizar un examen in situ. Por ejemplo, si el lote que se está examinando contenía latas de las claves BF7/823, BF7/824 y BF7/825 y todos los defectos tuvieran la clave BF7/824, esto sería clara indicación de que toda la clave BF7/824 puede ser defectuosa. El inspector deberá tratar, entonces, de localizar el lote matriz de la clave BF7/824 para realizar el examen in situ.

Otras anomalías o defectos que se encuentren, por ejemplo latas con fugas, melladuras importantes alrededor de las costuras, defectos graves en éstas o recipientes muy oxidados, pueden ser buenas razones para tomar una muestra, pero estos tipos de anomalías no deben incluirse en el número de "recipientes anormales" para los fines del examen en secuencias in situ.

Si el examen indica que debe tomarse una muestra para su examen en el laboratorio, ésta deberá estar integrada por todas las latas anormales y 12 normales. La muestra incluirá todas las latas anormales que se encuentren; por ejemplo, si hay 21 latas anormales, la muestra la formarán estas 21, y 12 normales.

Como en los restantes casos de este manual, el tamaño de muestra apuntado lo es sólo a título orientativo. La cantidad de muestras necesaria dependerá de las necesidades del laboratorio y de las pruebas que se precisen para apoyar una acción, sea judicial o administrativa. Se sugiere, sin embargo, que se recojan latas de aspecto normal para incubarlas y determinar si se produce crecimiento microbiológico progresivo en ellas.

17. PRODUCTOS CARNICOS Y DE AVES DE CORRAL

Trataremos conjuntamente de los temas referentes a la carne y las aves de corral, porque ambos son fuentes valiosas de proteínas, pero también son importantes fuentes potenciales de enfermedades si no se preparan debidamente de acuerdo con las prácticas higiénicas apropiadas. Tratar de controlar la difusión de una enfermedad causada por los productos cárnicos y de aves de corral mediante un sistema de muestreo únicamente no es práctico. Es imprescindible que estos productos sean sometidos a inspección tanto ante mortem (antes del sacrificio) como post mortem (después del sacrificio). El Capítulo 5 del manual de la FAO para la inspección de los alimentos contiene información muy completa y valiosa sobre la inspección de estos dos importantes productos. Además de los problemas potenciales debidos a la Salmonella, triquinosis, el rápido deterioro, etc., asociados con los productos cárnicos y/o de aves de corral, debemos preocuparnos de los residuos excesivos de nitritos, fármacos y antibióticos. Estos tipos de problemas se pueden resolver con un buen programa de muestreo.

El ganado y las aves de corral pueden estar expuestos a muchos compuestos durante su ciclo vital. Entre éstos se encuentran, principalmente:

- Los plaguicidas químicos aprobados para aplicación directa al ganado y las aves, o para el tratamiento de cultivos que se convierten en ingredientes de piensos o que se utilizan de algún otro modo en el medio rural.

- Fármacos veterinarios empleados para tratar o impedir enfermedades o mejorar de algún otro modo la producción.

- Contaminantes ambientales.

La exposición de los animales a los contaminantes ambientales o al uso de plaguicidas o de fármacos veterinarios es una práctica que no se atiene a los usos aprobados y que puede dar lugar a cantidades importantes de residuos de estos productos químicos en los tejidos comestibles de los animales sacrificados. No resulta práctico hacer muestreos y análisis para determinar la existencia de residuos de uno u otro tipo en todos estos productos químicos. Sí lo es, sin embargo, evaluar la posibilidad de que los animales expuestos a éstos puedan contener residuos a niveles preocupantes, y comprobar tal extremo mediante muestreo cuando se disponga de métodos de ensayo. Siempre que sea posible, se pueden emplear métodos de examen de amplio espectro para detectar la presencia de más de un residuo en una muestra, procedimientos que se emplean para los hidrocarburos clorados, los antibióticos, las sulfonamidas y otros tipos de compuestos.

Sin un conocimiento preciso previo del problema potencial relativo a la presencia de residuos de fármacos y de la capacidad de laboratorio en un país determinado, es difícil recomendar un programa de muestreo concreto. Sin embargo, en el Anexo H se ofrece una tabla en la que se relacionan los residuos de determinados fármacos que pueden resultar problemáticos, las especies de animales para muestreo y el tejido que debe analizarse. Esta información ha sido obtenida de la publicación "Compound Evaluation and Analytical Capability National Residue Programme Plan 1987", publicada por el Departamento de Agriculura de los Estados Unidos. Puede ser útil cuando se estudie un plan de muestreo de residuos de fármacos.

18. EXAMEN ORGANOLEPTICO DE LOS ALIMENTOS

Si se realizan para fines de reglamentación o como parte de determinados procedimientos administrativos exigidos oficialmente, los exámenes organolépticos de determinados alimentos, como pescado, huevos y aves de corral, deben hacerlos únicamente las personas calificadas mediante formación y/o experiencia para ello. Una persona que posea la capacitación y experiencia apropiadas y que haya sido habilitada puede ser calificada como experto, permitiéndole testificar como tal ante los tribunales de justicia. El examen organoléptico del experto reemplaza cualquier examen químico o microbiológico que se pueda realizar, o lo complementa. Debemos hacer constar aquí que una persona puede estar calificada como experto organoléptico en olores de la descomposición del pescado, pero no estarlo para otros productos. Sin embargo, a efectos prácticos, si una persona posee capacidad para detectar con precisión las distintas fases de la descomposición de un tipo de alimento, con la formación y experiencia apropiadas, puede ser capaz de calificarse en relación con otros productos alimenticios.

Por lo que se refiere al muestreo, si el inspector ha recibido formación para detectar de forma precisa un solo nivel de descomposición, puede ser capaz de recoger una muestra selectiva para su examen de laboratorio. Esta muestra tiene más probabilidades de descubrir la posibilidad de descomposición en el lote que una muestra objetiva recogida por algún inspector carente de experiencia.

Examen organoléptico del pescado fresco

Los envíos de pescado fresco se suelen hacer cuando la distancia de transporte y el tiempo requerido para ello son cortos y el producto se puede refrigerar debidamente, sea en cámaras o con hielo. En ocasiones, estos factores no se dan y el pescado empieza a estropearse, lo que sucede con frecuencia cuando los barcos pesqueros no regresan a puerto en la fecha prevista. Cuando un inspector con cierta capacitación en exámenes organolépticos del pescado encuentra un lote de pescado fresco, debe examinar organolépticamente los distintos peces para detectar olores de descomposición. El pescado en el que se detecte olor de descomposición reconocible debe ser tomado en su totalidad como submuestra. La descomposición del pescado recogido por el inspector debe confirmarla el especialista del laboratorio. Es importante que no se permita la descomposición de la muestra más allá de las condiciones detectadas por el inspector. A menos que el plazo de entrega de la muestra al laboratorio sea muy corto, debe congelarse la muestra para detener el avance de la descomposición.

Examen organoléptico del pescado congelado

Como en el caso del pescado fresco, el examen organoléptico debe realizarlo un especialista que haya sido habilitado y certificado. Sin embargo, un inspector experto puede tomar una muestra selectiva de un lote de pescado congelado mediante el examen organoléptico de distintos peces. El procedimiento empleado para el pescado congelado es perforar orificios en el cuerpo del animal con un taladro eléctrico y examinar organolépticamente las virutas resultantes. El calor generado por la broca deshiela una parte de la carne del pescado haciendo que emita los mismos olores que tenía cuando se congeló. Si el pescado estaba descompuesto en alguna medida, las virutas delatarán dicho olor. Como sucede con el pescado fresco, deben recogerse las

muestras del pescado congelado presuntamente descompuesto para su confirmación por el laboratorio. El pescado perforado y que no tenía descomposición no presentará señales de haber sido ensayado una vez que se descongele.

Toma de muestras de huevos congelados

El examen organoléptico de los huevos congelados para determinar si existe descomposición debe hacerlo una persona que haya sido habilitada y autorizada. Sin embargo, el inspector que haya recibido algún adiestramiento en la detección de olores de materias descompuestas puede ayudar, como en el caso del pescado congelado, al laboratorio, seleccionando muestras entre las latas de huevos congelados que indiquen la posibilidad de descomposición. Este tipo de huevos se suele envasar en latas de unos 15 kg de peso que requieren el mismo tipo de técnicas de muestreo que el pescado congelado. En este caso se toman como muestras las pequeñas virutas que se producen al taladrar los huevos. Por tal motivo, en esta operación se utiliza un taladro mucho mayor.

Si, como consecuencia del examen organoléptico, se sospecha la existencia de huevos descompuestos, el inspector deberá facilitar al laboratorio información sobre cada una de las latas que haya examinado, procediendo de la manera siguiente: clasificar cada lata examinada como "aceptable" o "descompuesta". No utilizar términos descriptivos. No clasificar las latas como "descompuestas", a menos de estar seguro de que el olor puede identificarse como el que se sabe producen los huevos descompuestos. Clasificar como "aceptables" las latas con un olor que no pueda considerarse categóricamente como descompuesto. El inspector deberá describir lo mejor posible estos olores.

Muestras de huevos para examen bacteriológico

Las muestras deben tomarse utilizando técnicas asépticas. Se sugiere seguir el procedimiento que se indica a continuación. Recójase medio litro de virutas de cada una de dos latas que se hayan clasificado como aceptables, como sigue: limpie un espacio en la parte superior del contenido de una lata rascando superficialmente con un instrumento o herramienta esterilizado; introdúzcase el taladro esterilizado y transfiéranse en forma aséptica a envases estériles las virutas de la zona que se haya rascado.

Examen organoléptico de aves

En el caso de las aves se requiere el mismo tipo de conocimientos especializados que para el examen organoléptico del pescado y los huevos. Con cierto grado de adiestramiento, el inspector puede tomar una muestra selectiva oliendo la cavidad del cuerpo de las aves evisceradas. Los métodos modernos de empaquetar las aves individualmente envolviéndolas con material plástico hace más difícil el examen organoléptico *in situ*. Cuando no se trate de una embalaje individual de este tipo y sea posible realizar un examen organoléptico, debe tomarse como muestra el ave entera.

En situaciones de muestreo donde exista la posibilidad de tomar una muestra selectiva como consecuencia de un examen organoléptico de distintas unidades del alimento, si es posible lo mejor es que el experto participe en el examen in situ. Sobre todo cuando tome muestras de productos congelados, se puede estar bastante seguro de que el experto seleccionará una muestra que es muy probable que, al examinarla en laboratorio, se confirme que está descompuesta. Otra razón para utilizar un sistema de equipo es que en la mayoría de los muestreos de alimentos congelados a granel, se necesitan más de dos manos.

UTENSILIOS Y RECIPIENTES DE MUESTREO

Siempre que sea posible, la muestra debe estar formada por un número apropiado de envases intactos del producto. No siempre es posible lograrlo, ya que los productos alimenticios se suelen transportar, almacenar y vender en recipientes a granel, como barriles, sacos, camiones, vagones, bodegas de buques, etc. Las muestras tomadas de estos tipos de recipientes a granel deben guardarse en envases apropiados para su almacenamiento, manipulación y transporte al laboratorio para análisis.

Utensilios de muestreo

Los utensilios que tiene a su disposición un inspector para el muestreo pueden ser herramientas comunes, tales como alicates, destornillador, martillo, cuchilla para abrir los recipientes de embarque, para cortar sacos y, naturalmente, para dejar las cosas del modo más parecido a como estaban. Para abrir cajas de cartón existe una herramienta especial. Otras pueden ser diseñadas exprofeso para usarlas en situaciones concretas y para exámenes específicos de determinados productos alimenticios. Todo el equipo de muestreo debe estar limpio y seco cuando se emplee para tomar una muestra. Si la muestra está destinada a análisis microbiológico, todo el equipo, recipientes, etc., que se utilicen en el muestreo deben estar esterilizados.

En las páginas que siguen se muestran algunas herramientas e instrumentos que pueden utilizar los inspectores para el muestreo.

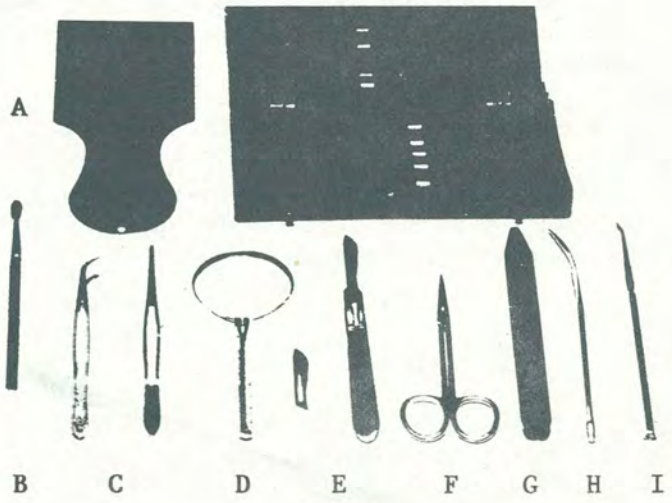


Figura a

En la Figura a se muestran varios instrumentos muy útiles contenidos en un estuche, que se emplean con gran frecuencia para tomar muestras selectivas de productos alimenticios ensacados.

A: Extendedor de harina empleado con gran frecuencia en las panaderías u otros establecimientos que utilizan harinas molidas. Se emplea para extender una porción de harina de forma que los insectos resulten visibles. Se puede usar, además, para rascar productos adheridos en el interior de las mezcladoras, en las cintas transportadoras, etc., para el muestreo de materias que pueden contener insectos vivos.

B: Pincel sencillo que se puede emplear, humedeciéndolo, para recoger insectos sin aplastarlos.

C: Pinzas de dos tipos distintos, que se usan para retirar el material del saco contaminado por roedores y para tomar muestras de material alimenticio que pueda haber debajo del área manchada.

D: Lupa grande con mango para poder identificar pequeños insectos, excrementos de roedores, etc. El inspector puede tener, además, una lente de mano fácilmente transportable en el bolsillo.

E: Escalpelo con hoja de repuesto que se utiliza para cortar el material del saco y dejar al descubierto el producto de debajo, posiblemente manchado con orina de roedores.

F: Tijeras, que también se pueden emplear para cortar el material del saco o las costuras de éste para abrirlo e introducir la sonda.

G: Linterna de bolsillo, que se puede manejar con mayor facilidad y enfocar mejor que una grande cuando se toman muestras en la oscuridad o en zonas muy abarrotadas.

H: Aguja de saco para coser el área muestreada de la tela del saco.

I: Instrumento de punta aguzada, para usos múltiples, que puede resultar muy útil para sujetar la parte cortada de un saco dejando libres las dos manos para la toma de muestras.



Figura b

La Figura b muestra un tubo perforador en seco que puede emplearse para tomar muestras de harina, leche en polvo y productos que contengan ésta, que generalmente se envasan en sacos de papel de capas múltiples. Normalmente, el producto recogido con este tipo de sonda habrá de empujarse fuera del mismo para pasarlo a un recipiente de muestra, con ayuda de una espátula o una cuchara limpia. Esta sonda no debe utilizarse para el muestreo bacteriológico.

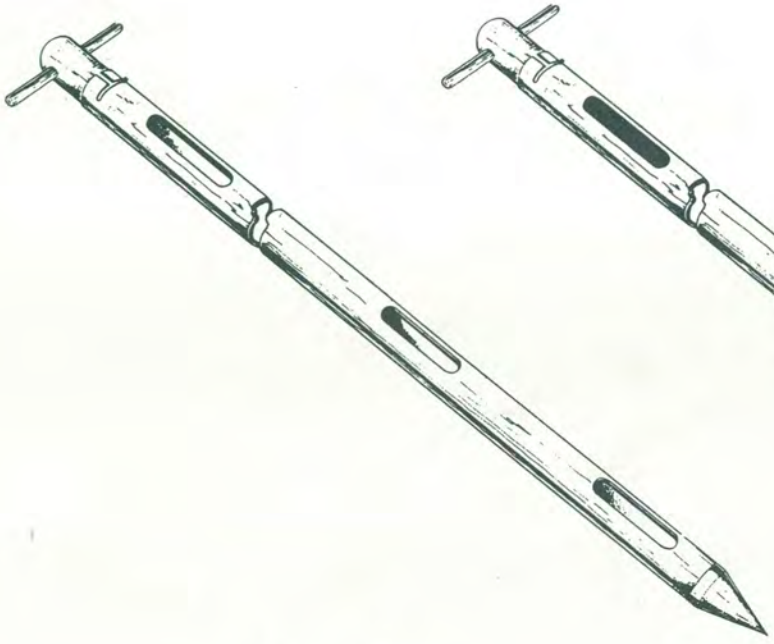


Figura c

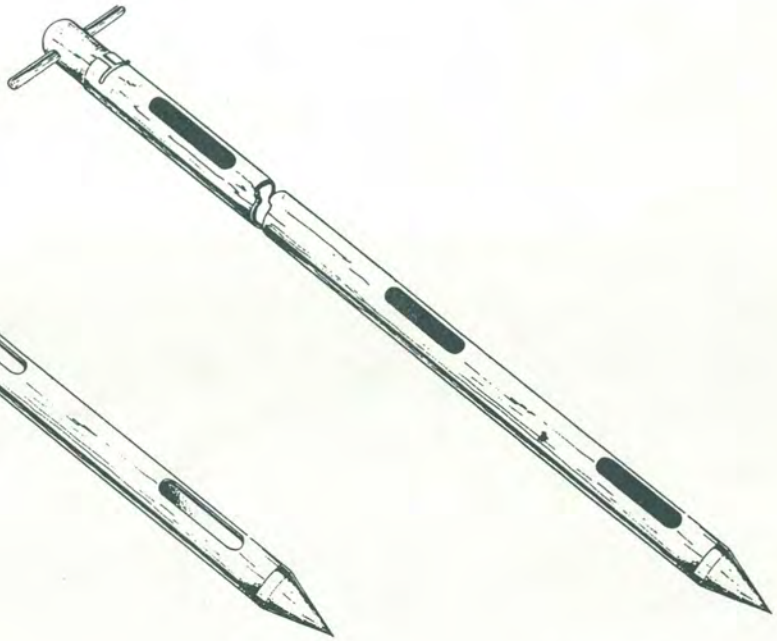


Figura d

Las Figuras c y d son aspectos distintos de una misma sonda, especialmente proyectada para el muestreo de cargas de granos en vagones y camiones, por ejemplo trigo y maíz. Observando la Figura c se ve que la sonda está abierta, como aparecería después de introducirla en el grano. La sonda se introduce en el grano cerrada, se abre dentro del grano, se cierra de nuevo (como se ve en la Figura d) y se saca. Seguidamente se vuelve a abrir, sobre un paño amplio, para recoger el grano. Al vaciarla, el grano se acumulará en montoncitos individuales que representan los distintos niveles del proyecto en el vehículo de transporte. La pauta de muestreo se explica en el capítulo dedicado al muestreo de granos. Esta sonda suele medir unos 2 metros, que es aproximadamente la profundidad del grano para muestreo.

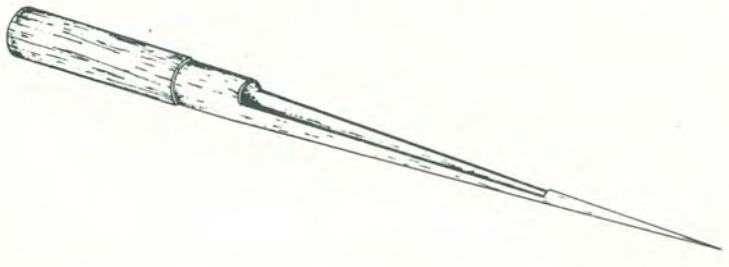


Figura e

La Figura e muestra una sonda metálica de forma cónica para sacos a la que se suele denominar "ladrón de sacos". Este instrumento se utiliza para tomar muestras de granos, café en grano, especias y otros productos similares envasados en sacos de arpillera. Su misión es permitir que el inspector tome pequeñas muestras del producto para su examen visual sin tener que mover ni abrir los sacos. El inspector se limita a introducir la sonda en el saco con la parte abierta hacia arriba. El producto es recogido en la sonda y cae por el extremo abierto en la mano del inspector o en el recipiente de muestreo. Esta pequeña muestra permite realizar el examen para detectar insectos, productos defectuosos, etc. Si el examen visual indica la necesidad de tomar una muestra para su análisis de laboratorio, basta con que utilice el mismo sistema para recoger varias submuestras de diversos sacos del lote. Una vez muestreados, empleando la punta de la sonda para empujar las fibras a su posición inicial se cierran fácilmente los orificios de los sacos.

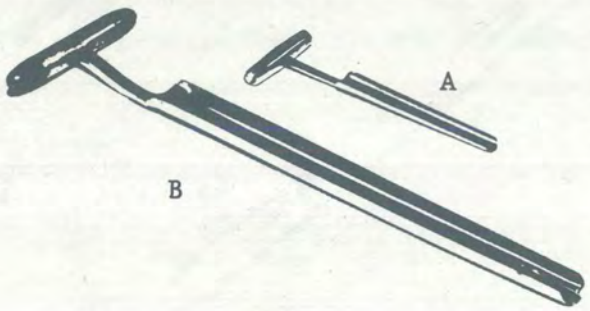


Figura f

La Figura f muestra (A), una sonda para quesos que se emplea para obtener muestras de quesos grandes o de rueda. La sonda se mete en el producto y se hace girar para cortar un tapón cilíndrico. La ilustración (B) es una sonda para mantequilla que se usa para tomar muestras de cilindros o bloques de mantequilla de idéntica manera que con el queso. En el Capítulo "Técnicas especiales de muestreo" se ofrecen detalles sobre la toma de muestras de queso y de mantequilla.

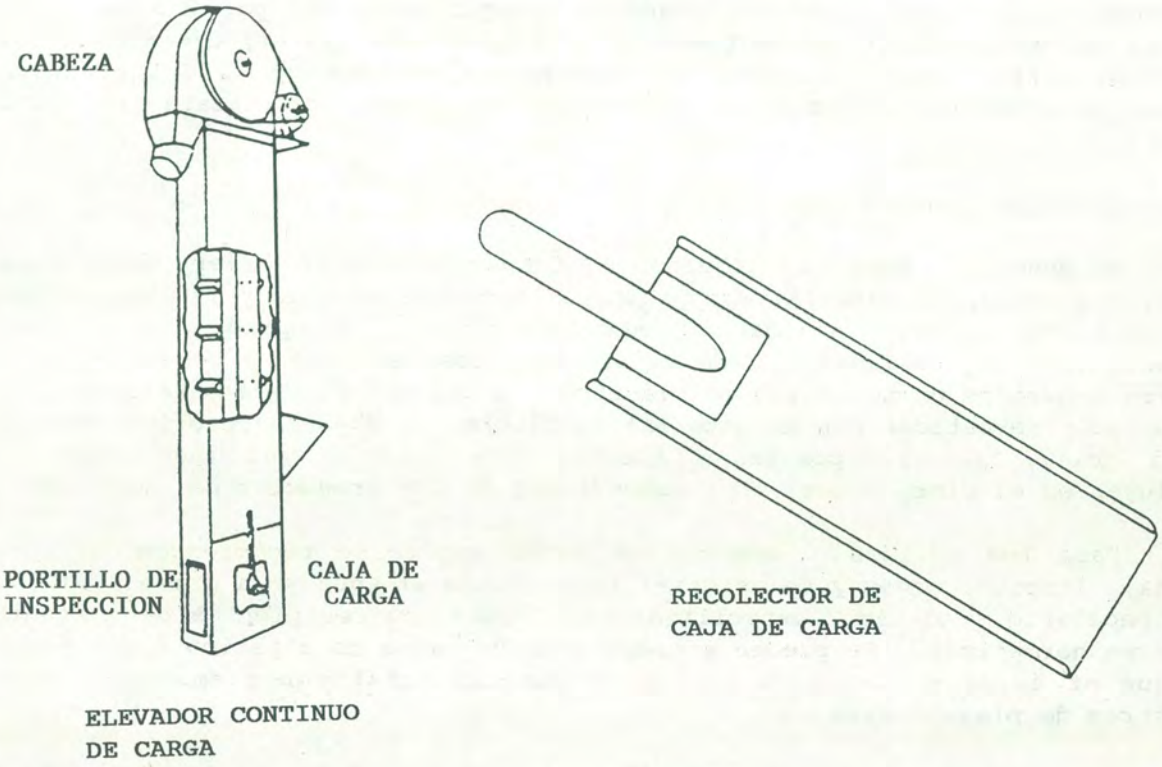


Figura g

La Figura g muestra un recolector para tomar muestras de la caja de carga (parte inferior) de los elevadores de grandes molinos harineros o panaderías. El elevador suele estar formado por una serie de cangilones que toman la harina del fondo, la elevan y la vierten en una cinta transportadora que puede alimentar la tolva de una mezcladora. El recolector para caja de carga ha sido diseñado de manera que encaje en la parte inferior del elevador para muestrear harina que pueda contener insectos. Esta parte del sistema elevador no se suele limpiar con frecuencia dado su difícil acceso.

Otros equipos o utensilios comúnmente utilizados por el inspector, pero que no se muestran aquí, son la "luz negra", varios tipos de tamices y bandejas de recogida y cucharas de distintos tamaños que se emplean para muestrear líquidos de grandes bidones.

Se utilizan cucharas y pipetas de plástico desechables, preesterilizadas, para el muestreo aséptico destinado a análisis bacteriológico, así como guantes quirúrgicos, de goma o látex, que quizá haya que emplear también para determinados tipos de operaciones de muestreo aséptico.

El inspector puede necesitar, además, una serie de tamices de malla ancha para comprobar granos triturados o molidos por tamaños de partícula. El número indica la trama expresada en número de hilos por 2,5 cm; por tanto, una malla del Nº 10 contiene 10 hilos por cada 2,5 cm; una del Nº 20, 20 hilos, etc. Para comprobar la temperatura ambiente y la del producto alimenticio se emplea para un termómetro de mano (con escala de -10 a 100ºC).

Recipientes para muestras

En general, para los líquidos el inspector debe utilizar recipientes limpios y secos, de material apropiado, impermeable al agua y la grasa, como los de vidrio, acero inoxidable y material plástico apropiado que se pueda esterilizar, si es preciso, en autoclave. Los recipientes deben tener un cierre seguro de goma, tapas de plástico, o tapones a rosca metálicos o de plástico, revestidos con un material insoluble, no absorbente e impermeable a la grasa. Los recipientes y cierres deben ser de tal índole que no influyan en el olor, sabor, pH o composición de los productos del muestreo.

Para los sólidos o semisólidos deben emplearse recipientes de boca ancha, limpios, secos y de material impermeable al agua y la grasa. Tal vez sea necesario, además, esterilizarlos. Todos los recipientes deben tener cierres herméticos. Se pueden emplear también sacos de plástico apropiados, aunque ni éstos ni los recipientes de este material deben emplearse para muestras de plaguicidas.

Para las muestras de mantequilla, lo más apropiado son los frascos de boca ancha. No debe permitirse que la mantequilla entre en contacto con papel ni con superficie alguna absorbente del agua o la grasa.

IDENTIFICACION, PREPARACION, MANIPULACION Y ENVIO DE LAS MUESTRAS

Resulta difícil ser específico en lo que se refiere a la manipulación de una muestra después de haberla tomado. Las exigencias de manipulación de muestras y del lote matriz de productos alimenticios del que se tomen pueden variar ampliamente de un país a otro, y también los distintos fines para los que se recoja la muestra. Por tanto, la información que sigue debe considerarse como una simple pauta orientativa.

Restablecimiento de los lotes objeto de muestreo

Cuando se toma una muestra en una fuente mayorista o minorista, el inspector debe intentar no hacer nada que pueda perjudicar la posibilidad de venta del resto del lote por los comerciantes. A ser posible, especialmente cuando tome muestras en un establecimiento mayorista, no debe dejar cajas semivacías o recipientes faltos de peso o de volumen en el lote del muestreo. Un método para asegurarse de que al comerciante le quedarán cajas llenas de mercancía es el de reposición. Deben cerrarse y pegarse las cajas de las que se hayan tomado muestras, los barriles y bidones se cerrarán debidamente, se recoserán los sacos, etc.

Identificación de los lotes de muestreo

Cada caja de la que se haya tomado una unidad de muestra debe ser identificada de forma clara para saber, si es necesario, a qué lote o recipiente corresponde, por ejemplo para tomar muestras adicionales o si los resultados del análisis son desfavorables y no debe permitirse que el producto restante llegue a los canales de consumo. La identificación no debe ser evidente como para llamar demasiada atención. No se utilizarán marcadores de tipo industrial o permanentes en recipientes sujetos a penetración. Ciertas tintas pueden interferir con el análisis previsto si penetran hasta el producto. Si se emplean marcadores de base acuosa, la identificación debe cubrirse con cinta adhesiva transparente para evitar que se corra.

Muestras duplicadas

Una muestra duplicada o de reserva es una porción adicional de la muestra tan parecida a la original como sea posible. La finalidad de la muestra duplicada es facilitar al comerciante/propietario, a solicitud suya, una porción en la que pueda realizar su propio examen o análisis. La porción de reserva debe tomarse al mismo tiempo y en la misma forma que la muestra original, para asegurar que siga estando disponible y que las condiciones en el momento de la recogida sean idénticas. Si la muestra se toma en las instalaciones del fabricante o del propietario de la mercancía, puede que no sea necesario tomar una duplicada o de reserva, ya que aquéllos pueden recoger unas muestras del mismo lote que está en su poder y destinarla a sus propios fines.

Marcas de identificación

Cada muestra y submuestra deben ser identificadas de forma que se puedan relacionar con el lote del que se tomaron. La identificación debe contener, además, alguna marca distintiva que indique, un mes o incluso unos años más tarde, que el inspector tomó una muestra determinada. La marca más comúnmente utilizada consiste en las iniciales de los inspectores. Una forma de identificar las submuestras de una muestra es asignar un número distinto a cada una de ellas. Cuando se toman submuestras múltiples de las cajas, balas, cajones, etc., de un lote, se puede emplear una combinación de números y letras. Por ejemplo: si se toman 2 latas de cada caja de un lote, aquéllas se pueden marcar como submuestras 1a, 1b, 2a, 2b, etc., para identificarlas como procedentes de la caja número 1, de la número 2, etc.

Manipulación de muestras

Si es necesario enviar las muestras al laboratorio, el envase debe protegerse contra eventuales daños durante el transporte, mediante material que amortigüe los golpes. Incluso si se emplea el recipiente de transporte original, ello no garantiza que la muestra esté segura. Sin embargo, frecuentemente, el empleo de envolturas adicionales, como papel de periódico arrugado, supondrá una medida de protección adicional que puede ser necesaria. Lo más probable es que, si se trata de líquidos o de latas muy hinchadas, se requiera una protección adicional. Cuando se envíen productos en contenedores a presión es necesario adoptar precauciones especiales para evitar su posible exposición a un calor excesivo. Los expedidores que realizan sus envíos en aviones no presurizados también pueden tener exigencias especiales para este tipo de contenedor a fin de evitar explosiones.

Fumigación

Fumíguese cualquier muestra que contenga o que se sospeche que contiene infestación por insectos o cualquier producto capaz de sostener la vida de éstos, tan pronto como sea posible, o después de la toma de muestras. Se suele emplear, preferiblemente, el cloroformo para fumigar, pero también se puede emplear paradiclorobenceno. **NO** usar como fumigante formaldehído o isopropanol ya que, en determinadas situaciones, pueden ser utilizados como conservantes.

El método más común para fumigar muestras es colocar el fumigante líquido en un trozo de papel secante y algodón limpios introduciéndolos rápidamente en el recipiente. Como el cloroformo disuelve determinados plásticos, deben emplearse recipientes de vidrio. El cloroformo puede disolver, además, las etiquetas litografiadas de los recipientes, por lo que hay que poner cuidado para que no entren en contacto.

Hay que señalar claramente en el recipiente, junto a la marca de identificación de la muestra, el tipo de fumigante o conservante utilizado para alertar el analista de la muestra sobre posibles requisitos de manipulación.

Muestras congeladas

Las muestras recogidas en recipientes de vidrio para su posterior congelación deben transferirse a recipientes expandibles antes de congelarlas. Si el líquido debe congelarse en un recipiente de vidrio, **NO** llenarlo por completo, dejando suficiente espacio para que el líquido se

expanda al congelarse; de lo contrario, el vidrio se romperá. Si es posible, refrigerar previamente el recipiente para muestras. Si no se dispone de instalaciones de congelación o hay que enviar la muestra, embalarla con hielo seco en cartones con aislamiento.

Empleo de hielo seco

NO poner hielo seco en recipientes herméticamente cerrados de metal, vidrio, plástico o similares que no puedan transpirar. Podrían explotar. Si es necesario emplear este tipo de envase, ventilarlo adecuadamente para impedir que se acumule excesiva presión. Marcar de forma clara los cartones por su parte exterior con la frase **CONTIENE HIELO SECO.**

Cuando las muestras vayan en recipientes de plástico, debe envolverse el hielo seco en papel para impedir el contacto directo. El extremado frío que genera el hielo seco hace que el plástico se vuelva quebradizo y pueda romperse, lo cual afectaría la muestra.

Se puede mantener la muestra refrigerada, sin congelar, utilizando hielo seco; sin embargo, para ello es preciso conocer con exactitud la cantidad de hielo que se puede emplear, lo que depende del volumen de la muestra. Incluso si se usa la cantidad apropiada de hielo seco, éste puede congelar los bordes del producto, por lo que, si es imprescindible que ninguna parte de la muestra se congele, deben emplearse otros refrigerantes. En todos los paquetes en los que el inspector utilice hielo seco, debe distribuirlo tan por igual como pueda por todas partes del envase de la muestra empleando trozos tan grandes como sea posible. El recipiente debe aislarse por todos los lados. Todos los bordes deben cerrarse con cinta adhesiva para contribuir al aislamiento.

MICOTOXINAS FORMADAS POR DISTINTOS HONGOS Y SU RELACION CON LOS ALIMENTOS

	Toxina	Organismo	Productos alimenticios afectados	Algunos efectos tóxicos
1.	Aflatoxinas*	Aspergillus flavus A.parasiticus	Maní y derivados, arroz, maíz, otros frutos secos y semillas; semillas de algodón; coco, trigo, nueces y almendras, leche, queso	Carcinoma hepático y renal; hiperplasia de conductos biliares, infiltración hepática grasa (en animales)
2.	Esterigmatocistina*	A. versicolor	Cereales	Hepatoma en ratas
3.	Ocratoxinas*	A. ochraceus	Cereales	Patología del hígado y los riñones en ratas
4.	Acido aspergílico	A. flavus	Cereales	Antimicrobiano y tóxico para los ratones
5.	Acido cóyico*	A. flavus y otras esp. de Aspergillus	Cereales	Antimicrobiano; tóxico para los mamíferos
6.	Acido beta-nitro-propanoico	A. flavus	Cereales	Tóxico para el hombre y los animales
7.	Toxina tremorgénica	A. flavus	Maíz y otros productos alimenticios	Temblor persistente en los ratones
8.	Luteoscirina	Penicillium islandicum	Arroz	Toxicidad hepática; hepatoma
9.	Rugulosina	P. rugulosum	Arroz	Nefrosis y lesiones hepáticas

* Micotoxinas detectadas como contaminantes naturales

ANEXO C

	Toxina	Organismo	Productos alimenticios afectados	Algunos efectos tóxicos
10.	Que contienen cloro	P. islandicum	Arroz	Hepatotoxina; hepatoma en animales
11.	Islanditoxina	P. islandicum	Arroz	
12.	Citrinina*	P. citrinum	Arroz	Nefropatía automicrobiana en animales
13.	Citreoviridina	P. citreo-viride y otros Penicillium spp	Arroz	Parálisis en mamíferos
14.	Rubratoxinas	P. rubrum	Maíz	Infiltración grasa del hígado de las ratas
15.	Patulina*	P. expansum A. clavatus	Manzanas, arroz, piensos	Fitótoxico antimicrobiano; carcinógeno en las ratas
16.	Acido penicílico	P. puberulum P.cyclopium	Maíz	Antimicrobiano; carcinógeno en las ratas
17.	Acido ciclopiazónico	P. cyclopium	Alimentos y productos alimenticios	Convulsiones en las ratas; lesiones esplénicas y renales graves
18.	Psoralens	Sclerotinia Sclerotiorum	Planta de apio	Tóxico para el hombre y los animales; dermatitis
19.	Toxina de Stachybotrys	Stachybotrys atra S. alternans	Paja	Animales de granja y otros (inclusive el hombre). Estaquibotriotoxicosis (toxicidad dérmica)
20.	Tóxico ATA	Fusarium sporotrichicides	Avena, trigo, cebada	Aleucia tóxica alimentaria de los animales y el hombre (hemodiscrasia)

* Micotoxinas detectadas como contaminantes naturales

	Toxina	Organismo	Productos alimenticios afectados	Algunos efectos tóxicos
21.	Diacetoxies-cipernol*	F. scirpi F. tricinotum	Trigo, avena, centeno, maíz	Necrosis de la piel y daños oculares en las ratas
22.	Toxina T-2*	F. tricinotum F.nivale	Cereales, maíz, cañuela	Necrosis del tejido epidérmico de las ratas "Pie de cañuela del ganado"
23.	Nivalenol* Deoxinivalenol*	F. nivale	Arroz	Inhibición de la síntesis del DNA
24.	Fusarenona	F. nivale	Arroz y cereales	Inhibición de la síntesis proteínica en los ratones
25.	Butenolida	F. nivale	Maíz, cañuela, cebada, heno	Pie de canuela en el ganado y necrosis del rabo
26	Zearalenona*	F. graminearum	Maíz, heno, cebada, piensos	Hiperestrogénico en los animales
27.	Esporidesminas*	Pithomyces chartarum	Pastos	Eczema facial en los animales
28.	Toxina de Rhizoctonia	Rhizoctonia leguminicola	Heno, trébol rojo	Babeo del ganado vacuno y caballar
29.	Ergot	Claviceps spp.		Gangrena

* Micotoxinas detectadas como contaminantes naturales

TAMAÑOS DE LA MUESTRA PARA MICOTOXINAS

TAMAÑOS DE MUESTRAS DE PRODUCTOS PARA ANALISIS DE MICOTOXINAS

PRODUCTO	TIPO DE ENVASE	TAMAÑO DEL LOTE	NUMERO DE UNIDADES DE MUESTRA * (mínimo)	TAMAÑO UNITARIO (mínimo)	TAMAÑO DE LA MUESTRA TOTAL (mínimo)
Mantequilla de maní (suave)	Consumidor o granel	NO APLICABLE	24 12	8 onzas 1 libra	12 libras 12 libras
Mantequilla de maní (crocante). Maní sin cáscara, tostado o sin tostar. Maní molido para repostería	Consumidor o granel	NO APLICABLE	48	1 libra	48 libras
Nueces y almendras (excepto nueces de Brasil con cáscara y pistacho de importación), sin cáscara, con cáscara, cortadas, en trozos o en harina	Consumidor o granel	NO APLICABLE	MUESTRA INICIAL 10	1 libra	10 libras
			COMO SEGUIMIENTO DEL ANALISIS POSITIVO 50	1 libra	50 libras
Almendras y nueces (pasta)			12	1 libra	12 libras
Nueces de Brasil con cáscara (importación)	Granel	< 200 sacos 201 - 800 sacos 801 - 2 000 "	20 40 60	1 libra 1 libra 1 libra	20 libras 40 libras 60 libras
Pistacho con cáscara (importación)	Granel	múltiplos de 75 000 libras	20% de las unidades	--	50 libras por cada múltiplo de 75 000 libras o menos
Pistacho sin cáscara (importación)		Igual	Igual	--	25 libras por cada múltiplo de 75 000 libras o menos
Maíz (sin mazorca, triturado, harina o residuos)	Consumidor o granel	NO APLICABLE	10	1 libra	10 libras
Semilla de algodón	Granel	NO APLICABLE	15	4 libras	60 libras
Semillas oleaginosas molidas; maní y semillas de algodón molidos	Granel	NO APLICABLE	20	1 libra	20 libras

TAMAÑOS DE LA MUESTRA PARA MICOTOXINAS (Cont.)

PRODUCTO	TIPO DE ENVASE	TAMAÑO DEL LOTE	NUMERO DE UNIDADES DE MUESTRA * (mínimo)	TAMAÑO UNITARIO (mínimo)	TAMAÑO DE LA MUESTRA TOTAL (mínimo)
Semillas comestibles**: melón, calabaza, sésamo, etc.	Granel	NO APLICABLE	50	1 libra	50 libras
Raíz de gengibre (desecada, entera)	Granel	"n" unidades	raíz cuadrada de "n"	--	15 libras
- molida	Consumidor	NO APLICABLE	16	16 - 1 onza	10 libras
Leche - entera, desnatada, bajo contenido de grasa	Consumidor	NO APLICABLE	10	1 libra	10 libras
	Granel	NO APLICABLE	--	--	10 libras
Granos pequeños (trigo, sorgo, cebada, etc.)	Granel	NO APLICABLE	10	1 libra	10 libras
Frutos secos** (p, ej., higos)	Consumidor o granel	NO APLICABLE	50	1 libra	50 libras
Mezclas que contengan productos susceptibles de contaminación	Consumidor	NO APLICABLE			
Partículas relativamente grandes de productos			50	1 libra	50 libras
Partículas relativamente pequeñas de productos			10	1 libra	10 libras

NOTA: Los recipientes para muestras sin procesar, nueces, semillas o granos enteros, deben ser lo bastante porosos para permitir la disipación de la humedad producida por la transpiración de los frutos.

* Deben recogerse en tantos lugares de un lote, al azar, como sea posible.

** Programa de muestreo optativo para semillas o frutos secos con baja incidencia de contaminación: tomar una muestra inicial de 10 porciones de 1 libra. Si se detectan aflatoxinas, tomar una nueva muestra de 50 porciones de 1 libra para determinar el nivel de contaminación que sirva de base para el dictamen reglamentario.

MICROORGANISMOS PATOGENOS

Organismo	Síntomas clínicos	Circunstancias	Producto
Bacillus cereus	Generalmente gastro-intestinal	Presencia insignificante, a menos que se deje que prolifere (millones de organismos por gramo).	Productos de cereales reconstituidos, leche, pudín o flan, arroz, carne en trozos.
Campylobacter fetus subsp. jejuni	Generalmente gastro-intestinal	Cocción o pasterización inadecuados; empleo de una fuente de agua contaminada; contaminación cruzada; heces humanas o animales, forma inadecuada de eliminar los residuos animales.	Leche cruda, agua, quizá alimentos de origen animal (hígado de vaca crudo, carne).
Clostridium botulinum (siempre patógeno)	Intoxicación	Toxina producida en el producto por el crecimiento del microorganismo.	Alimentos mal elaborados (enlatados y en conserva), productos cárnicos, pescado crudo y ahumado.
Clostridium perfringens	Intoxicación	Puede ser indicativo de mala manipulación del producto. Gran número (cientos de miles de gramo).	Carnes cocinadas, salsas, estofados, pasteles de carne.
Escherichia coli enteropatógena (EEC) (siempre patógena)	Generalmente gastro-intestinal	Contaminación posterior al proceso de desinfección o de fabricación. Puede haber presentes otros organismos de origen fecal. En el momento actual, los mejores indicadores fecales son los coliformes y E. coli.	Leche cruda, productos lácteos, carnes, sucedáneos del café.

ANEXO E

Organismo	Síntomas clínicos	Circunstancias	Producto
Salmonella (siempre patógena)	Generalmente gastro-intestinal	Los vehículos son corrientes de aire, acumulación de productos estáticos en la cadena de elaboración, moscas y cucarachas. Los síntomas clínicos son más pronunciados en las personas de edad avanzada y debilitadas.*	Agua, leche cruda, productos lácteos, productos que contienen huevo, productos de carne de aves de corral, verduras, dulces de chocolate, pescado, levadura, coco, gambas, algunas especias, ancas de rana.
Shigella (siempre patógena)	Generalmente gastro-intestinal	Contaminación por heces humanas. Indica contaminación reciente o en gran número.	Agua, ensalada (de huevo, papa, pavo, atún, macarrones y camarones), hortalizas frescas (especialmente lechuga y col).
Staphylococcus aureus	Intoxicación	Contaminación posterior a la elaboración. Contacto humano o superficies de elaboración poco higiénicas. Varios millones de organismos producen toxinas estables al calor (termoestables).	Jamón, productos cárnicos y de aves de corral, pasteles rellenos de crema, alimentos cocinados expuestos, salsas de crema, aderezos para ensaladas, procesado de fideos, platos que contienen leche, queso y/o huevo, pudín.
Streptococcus Grupo D	Generalmente gastro-intestinal	Higiene y/o control de la temperatura inadecuados. Contaminación fecal, descarga respiratoria o heridas infestadas.	Leche cruda, productos lácteos, ensalada de huevo, salsas de pavo.

* Recientes estudios indican que los niveles de Salmonella que se precisan para causar enfermedad en individuos sanos son mucho menores de lo que se creía en principio.

Organismo	Síntomas clínicos	Circunstancias	Producto
Vibrio cholerae (siempre patógeno)	Generalmente gastro-intestinal	Refrescamiento de hortalizas con agua contaminada. Uso de excrementos humanos como abono.	Agua, diversos alimentos, productos marinos crudos.
Vibrio parahaemolyticus	Generalmente gastro-intestinal	Cocinado insuficiente, contaminación importante, refrigeración inadecuada, recontaminación.	Pescado de mar, crustáceos.
Yersinia enterocolitica	Generalmente gastro-intestinal	Contaminación del producto posterior a la elaboración e ingestión sin cocinado previo.	Agua, carne de cerdo, helados, crustáceos, leche cruda.
Listeria monocytogenes	Fiebre, escalofríos, dolor en las articulaciones, cefalea, postración e inflamación de los ganglios linfáticos	Consumo de alimentos expuestos a contaminación cruzada, o indebidamente cocinados o pasterizados.	Productos lácteos, carnes, hortalizas y camarones.

ANEXO F

CIERRES DE LAS LATAS

ELIMINAR LOS DEFECTOS DE LA LATA

Las latas defectuosas pueden tener fugas y permitir que penetren microorganismos que puedan causar botulismo y otras formas de intoxicación alimentaria. Estos riesgos se pueden prevenir detectando el defecto y adoptando medidas inmediatas para corregir la causa, además de retirar las latas defectuosas.

En este folleto se indican los tipos de defectos que se encuentran comúnmente. Los defectos se clasifican de acuerdo con su grado de riesgo potencial, y se muestra la forma de detectarlos en la inspección rutinaria del producto terminado. Estas clasificaciones pueden cambiar tras el examen en laboratorio. Para dicho examen es imprescindible tomar muestras de cada defecto presuntamente causante de la pérdida de hermeticidad.

La conservación segura de los alimentos enlatados depende de:

-el logro de envases y cierres que impidan la entrada de microorganismos
-la aplicación de suficiente calor para garantizar la esterilidad comercial
-el empleo de procedimientos de manipulacion de los envases que protejan su integridad.

Los envases para alimentos enlatados deben manipularse con cuidado antes de usarlos, durante su llenado, su tratamiento térmico y su almacenamiento. Una manipulación deficiente puede dar lugar a que se produzcan defectos en el envase de lata que ocasionen pérdida de hermeticidad y echen a perder el contenido.

El equipo para la manipulación de envases llenos debe ser sometido a frecuentes limpieza y desinfección a fin de evitar que la contaminación posterior al tratamiento térmico pueda estropearlos. Además, hay que almacenar las latas en condiciones que reduzcan la transpiración y la oxidación.

Durante las operaciones ordinarias, tomar envases en puntos críticos de la cadena y comprobar si tienen señales de manipulación indebida. Corregir los aspectos problemáticos. Realizar el examen final de los recipientes antes de etiquetarlos y envasarlos en cajas. Cuando se hallen envases defectuosos, retirarlos. Comprobar alguna producción anterior para asegurarse de que no está presente el mismo defecto.

¡Téngase presente!: Cuando se descubran defectos, es imprescindible determinar su causa y corregir el problema.

LA COSTURA DOBLE

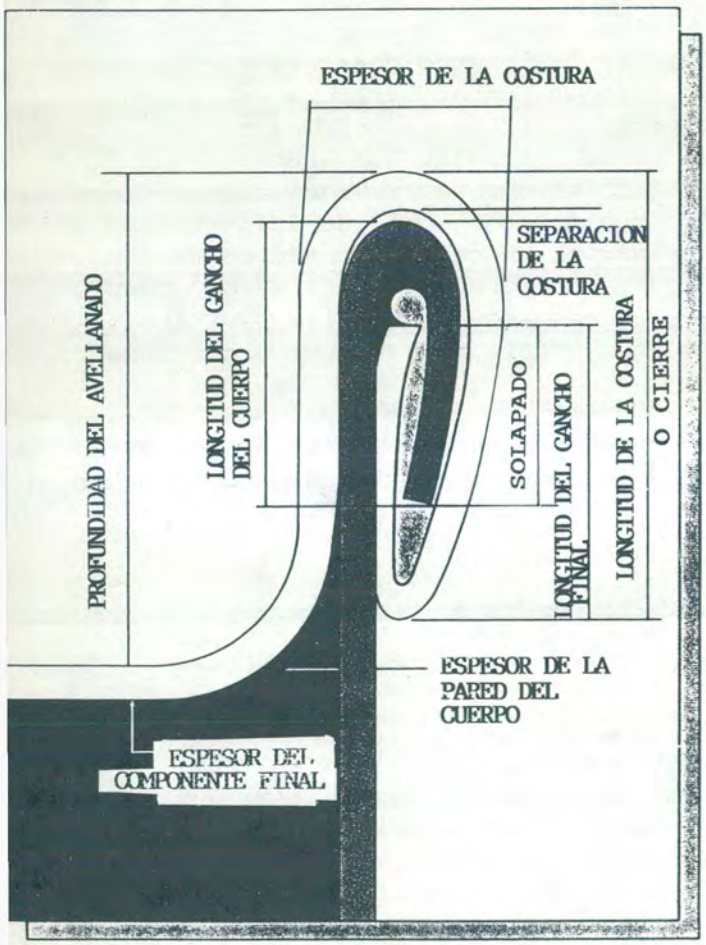
Una buena práctica de fabricación incluye:

-El mantenimiento de costuras dobles de alta calidad
-La corrección de las medidas que no se ajustan a las especificaciones.

La mayoría de los defectos de cierre ilustrados más arriba se deben a fallo en el control de la costura doble. Cuando estos defectos de cierre son visibles, ello indica que se ha pasado por alto el control de la costura doble.

Los defectos de la costura doble y su examen se exponen detalladamente en el Capítulo XXIV de "The Bacteriological Analytical Manual" y en el manual del Instituto de Fabricantes de Alimentos "Canned Foods - Principals of Thermal Process Control, Acidification and Container Closure Evaluation". También los fabricantes y otros ofrecen ayuda a los elaboradores para garantizar buenas costuras dobles.

TERMINOLOGIA DE LA COSTURA DOBLE O CIERRE DOBLE



He aquí una sección transversal de una costura doble utilizada para sujetar los extremos del cuerpo de una lata. Cualquier fractura o daño de esta costura puede contribuir a la pérdida del cierre hermético y convertirse en un problema potencial para la salud pública.

DEFINICION DE LOS RECIPIENTES HERMETICAMENTE CERRADOS

La definición de "recipiente herméticamente cerrado" es:

Un recipiente diseñado con la intención de que sea seguro contra la entrada de micro-organismos y, por tanto, para mantener la esterilidad comercial de su contenido después de haber sido elaborado.

REGISTROS DE EXAMENES DE COSTURAS O CIERRES DE LATAS

Las normas exigen que se deje constancia de todos los exámenes visuales y mediciones de las costuras dobles. Consígnese:

- La naturaleza exacta de cualquier defecto grave observado.
- Las medidas adoptadas para corregirlo.
- Cualesquiera condiciones marginales o anormales.

PROGRAMA DE EXAMEN IN SITU DE ALIMENTOS ENLATADOS

RECIPIENTES NO EMBALADOS EN CAJAS		EMBALADOS EN CAJAS DE 48		EMBALADOS EN CAJAS DE 24		EMBALADOS EN CAJAS DE 12		EMBALADOS EN CAJAS DE 6		
Recipientes que componen el lote	Número que hay que examinar	Tamaño del lote (cajas)	Cajas que hay que examinar	Tamaño del lote (cajas)	Cajas que hay que examinar	Tamaño del lote (cajas)	Cajas que hay que examinar	Tamaño del lote (cajas)	Cajas que hay que examinar	Número de recipientes anormales para interrumpir el examen
192 ó menos	TODOS	1 - 4	TODOS	1 - 8	TODOS	1 - 16	TODOS	1 - 32	TODOS	3
193 - 288	192	4 - 6	4	8 - 12	8	16 - 24	16	32 - 48	32	5
289 - 384	TODOS-298	6 - 8	6	12 - 16	12	24 - 32	25	48 - 64	TODOS-50	6
385 - 576	363	8 - 12	8	16 - 24	15	32 - 48	30	64 - 96	61	7
577 - 912	433	12 - 19	9	24 - 38	18	48 - 76	36	96 - 152	72	8
913 - 1 488	480	19 - 31	10	38 - 62	20	76 - 124	40	152 - 248	80	9
1 489 - 3 408	529	31 - 71	11	62 - 142	22	124 - 284	44	248 - 568	88	10
3 409 o más	576	71 o más	12	142 o más	24	284 o más	48	568 o más	96	11

* Para un tamaño de lote determinado, cuando se halle el número especificado de recipientes anormales, interrumpir el examen y recoger éstos más UN RECIPIENTE NORMAL DE CADA UNA DE 12 CAJAS. Abrir más cajas si es necesario, para satisfacer este requisito. Cuando se haya examinado el número máximo de recipientes/cajas, tomar siempre una muestra de acuerdo con las instrucciones mencionadas si se han encontrado uno o más recipientes anormales.

Es necesario incluir en el Informe de muestreo el TAMAÑO DEL LOTE, el NUMERO DE RECIPIENTES EXAMINADOS y el NUMERO DE RECIPIENTES ANORMALES ENCONTRADOS, POR TIPO (por ejemplo LATAS HINCHADAS, LATAS CON RESPUESTA DE RESORTE A LA PRESION, etc.).

ANEXO H

RESIDUOS DE CONTAMINANTES EN LAS CARNES

Denominación de los residuos	Especies objeto de muestreo	Tejidos analizados[1]
Albenzadol	Ganado vacuno Cabras Ovejas	Hígado, músculo
Antibióticos	Ganado vacuno Pollos Patos Gansos Cabras Caballos Conejos Ovejas Cerdos Pavos	Riñones, hígado, músculo
Arsénico	Pollos Caballos Cerdos Pavos	Hígado, músculo
Benzimidazol y derivados	Ganado vacuno Ovejas Cerdos	Hígado, músculo
Carbadox	Cerdos	Hígado, músculo
Carbamatos	Ganado vacuno Patos Cerdos	Hígado, músculo
Cloranfenicol	Ganado vacuno Ovejas Cerdos	Riñones, músculo (nacional) Músculo (importación)
Hidrocarburos clorados	Ganado vacuno Pollos Patos Gansos Cabras Caballos Conejos Ovejas Cerdos Pavos	Grasa

1 Los tejidos en negritas se han de enviar para muestreo de control. Para las nuestras de vigilancia, han de enviarse todos los tejidos si hay más de uno para análisis concreto.

Denominación de los residuos	Especies objeto de muestreo	Tejidos analizados[1]
Clorsulona	Ganado vacuno Cabras Ovejas	**Riñones**, músculo
Ciromacina	Ganado vacuno Pollos Cabras Ovejas	**Músculo**
Decoquinato	Ganado vacuno Pollos	**Hígado**, músculo
DES/Zeranol	Ganado vacuno Pollos Ovejas	**Hígado**, músculo
Compuestos estrogénicos/ observación histopatológica	Ganado vacuno (machos) Ovejas (hembras)	**Glandula prostática**[2] hígado
Halofuginona	Pollos	**Hígado**, músculo
Ipronidazol (hidroxi)	Cerdos Pavos	**Músculo**
Invermectina	Ganado vacuno Cabras Caballos Ovejas Cerdos	**Hígado**, músculo
Acetato de melengestrol	Ganado vacuno	**Grasa**, músculo
Organofosforados (importación)	Ganado vacuno Ovejas	**Músculo**
Organofosforados (nacional)	Ganado vacuno Pollos Patos Gansos Cabras Caballos Conejos Ovejas Cerdos Pavos	**Grasa**

1 Los tejidos en negritas se han de enviar como muestras para monitores. Para las muestras de vigilancia, han de enviarse todos los tejidos si hay más de uno para análisis concreto.

2 Si es positivo, debe analizarse, además el hígado.

Denominación de los residuos	Especies objeto de muestreo	Tejidos analizados[1]
Sulfonamidas	Ganado vacuno	
	Pollos	
	Patos	
	Gansos	
	Cabras	**Hígado,** músculo
	Caballos	
	Conejos	
	Ovejas	
	Cerdos	
	Pavos	

1 Los tejidos en negritas se han de enviar como muestras para monitores. Para las muestras de vigilancia, han de enviarse todos los tejidos si hay más de uno para análisis concreto.

M-87/S8800S/1/4.89/1200
ISBN 92-5-302680-4