



Muestreo de Alimentos

El trabajo en prevención de la aparición de peligros y riesgos a lo largo de la cadena agroalimentaria ha demostrado ser, a nivel internacional, una estrategia costo-efectiva para la prevención de la ocurrencia de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA). La herramienta con la que contamos para garantizar la inocuidad de los alimentos que se producen, elaboran, transportan, manipulan, comercializan y expendien en el país- tanto el sector privado como los encargados del control oficial de la inocuidad de alimentos- son las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

En capítulos anteriores hemos identificado diferentes herramientas que nos ayudan a verificar la aplicación de las BPM en un establecimiento determinado. Hay una amplia gama de desviaciones / errores que podemos comprobar a través de estas herramientas (aW, pH, temperaturas, flujo del producto, etc.) y que nos permiten demostrar, en caso de considerarse necesario, que no se están tomando todas las precauciones /cuidados necesarios para que el alimento no enferme a quien lo consuma y, a partir de ello, indicar acciones correctivas. Para verificar y comprobar que lo que a simple vista, y a través del estudio de algunos parámetros, parece adecuado el laboratorio de control de alimentos puede resultar de gran ayuda a la tarea del inspector y la toma de muestra resulta un punto clave para la toma de decisiones.

La selección de qué muestra recolectar y las pautas a seguir para el muestreo requieren de conocimientos sobre la materia y de las buenas prácticas de inspección. El entrenamiento de los inspectores en esta área resulta fundamental para poder desarrollar su tarea de manera eficiente y eficaz.

La coordinación y el trabajo conjunto entre los responsables de la toma de muestras y de laboratorio son esenciales con el fin de garantizar, entre otros, que:

- las muestras tomadas sean las adecuadas,
- puedan ser analizadas con celeridad y acorde con la capacidad del laboratorio,
- la cantidad recolectada sea mayor o igual a la mínima necesaria según los métodos de análisis.

En el análisis de alimentos se busca verificar si se cumple o no con los requerimientos establecidos de calidad e inocuidad con la finalidad de proteger a los consumidores. Para que el resultado de este análisis sea significativo y confiable, debe provenir de una muestra representativa del lote que haya sido tomada y manejada de forma tal que asegure su integridad.

■ Aproximaciones al concepto

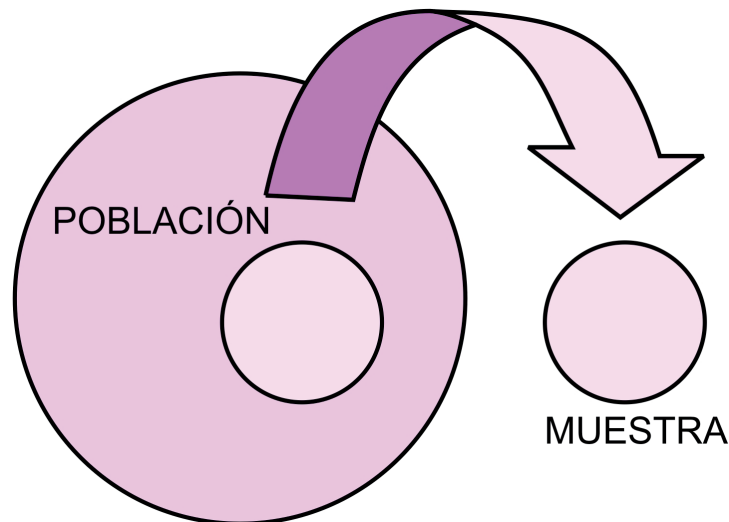
El muestreo es una herramienta de la investigación científica, cuya función básica es determinar qué parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. El muestreo tiene en cuenta todas las actividades relacionadas a la toma de muestras que pertenecen a una misma población.

La finalidad del muestreo es reducir los datos de una población mediante el acopio de información de

un subgrupo en lugar de todo el conjunto, siendo este último una colección de datos que atañen a las características de un grupo de individuos u objetos.

El muestreo de alimentos se torna fundamental teniendo en cuenta que:

- El tamaño de la población es excesivamente alto y es imposible determinar con precisión el conjunto.
- Existe una escasez de recursos materiales o temporales para medir o experimentar sobre toda la población.
- El análisis es destructivo.
- Muchas veces la parte observada aporta suficiente información.



Cualquier conjunto de objetos o eventos individuales infinitos o finitos forman una población. La población, es una colección de datos que atañen a las características de un grupo de individuos u objetos. Por este motivo, en lugar de examinar el grupo entero de la población, se examina una parte del grupo llamada muestra. El número, tamaño y naturaleza de las muestras que se toman para analizar influye enormemente sobre los resultados.

Podemos decir entonces que para sacar conclusiones acerca de la aceptación de la calidad del producto se hace necesario extraer muestras y evaluarlas. A este proceso se lo denomina planes de muestreo. El propósito del muestreo es una medición aleatoria de las características de calidad, composición o lo que contemplan propiedades relacionadas con la inocuidad para determinar si el lote de producto se acepta o se rechaza. Los planes de muestreo están representados en forma de tablas y se basan en el principio estadístico de que todas las unidades o porciones del material o alimento a evaluar tienen la misma probabilidad de ser tomadas de forma tal que la muestra obtenida es lo más representativa posible. Existen distintos planes de muestreo dependiendo de la característica a evaluar:

- **Aquellos que contemplan defectos del producto:** características que pueden expresarse mediante dos posibilidades excluyentes, tales como apto/no apto, sí/no, íntegro/no íntegro, deteriorado/no deteriorado.
- **Aquellos que contemplan las características de composición:** características químicas que pueden expresarse mediante variables continuas.

El estudio de la relación que existe entre una muestra de una población y la población de origen se denomina, TEORÍA DE MUESTREO. Por ejemplo, para conocer características estadísticas de una población, en lugar de estudiar toda la población se puede obtener la información a partir del estudio de una porción de la población denominada muestra.

Ejemplo

Veamos un plan de muestreo simple:

Tenemos un lote de Duraznos en almíbar compuesto por 5000 unidades o sea nuestro tamaño de lote (N) es de 5000 latas de duraznos a las cuales por CAA les queremos determinar el peso escurrido.

Como los planes de muestreo consisten en tomar una sola muestra de n elementos de un lote de N artículos, con base a la información obtenida por tablas se decidirá si se acepta o no el lote. d es el número de unidades defectuosas que se encontraron en la muestra. Si d es menor a un número de aceptación, c, se acepta el lote. Si no, se rechaza.

Como nuestro lote es de 5000 unidades por tablas nos corresponde tomar una muestra n de 13 unidades. Las tablas también nos informan sobre el número de aceptación que puede tener mi lote, en nuestro caso es 2, es decir, 2 unidades de mis 13 unidades puede no cumplir con el peso escurrido. Al realizar el análisis, 1 de mis 13 unidades no cumple las especificaciones del Código Alimentario Argentino. Como el número de unidades defectuosas $d=1$ y mi criterio de aceptación c es 2 entonces como $c > d$, se acepta el lote.

En este caso el Plan de muestreo utilizado no es aplicable para los factores que constituyen peligro para la salud o que por calidad sean altamente objetables para el consumidor, tales como presencia de sustancias contaminantes, insectos, latas hinchadas, etc.

Plan de muestreo		
Nivel de Inspección I, NCA 6,5		
Peso neto igual o inferior a 1 kg		
Tamaño del lote (N)	Tamaño de la muestra (n)	Número de aceptación (c)
4800 o menos	6	1
4801 - 24000	13	2
24001 - 48.000	21	3
48001 - 84000	29	4
84001 - 144000	38	5
144001 - 240000	48	6
Más de 240000	60	7

CODEX-STAN 233 "Planes de Muestreo del Codex para Alimentos Preenvasados"

Una vez decidido el número de muestras que hay que tomar mediante un plan de muestreo, hay que decidir el lugar o posición de toma de muestra en el lote. Esto se realiza de forma "estadísticamente representativa" utilizando tablas de número aleatorios o cualquier otro método equivalente.

Existen varios ítems que debemos tener claros a la hora de realizar una toma de muestra (TM):

1. **Objetivo/Fundamentación de la necesidad.**
2. **Representatividad.**
3. **Destino/Criterio.**
4. **Requisitos legales.**

1. Objetivo/ Fundamentación de la necesidad: Es importante tener presente que no en todas las inspecciones se debe tomar muestra para el análisis posterior. Existen varios parámetros (temperatura, pH, organolepsia, etc.) que podemos realizar in situ sin necesidad de realizar una extracción de muestra. La decisión de la toma de muestra debe encontrarse fundamentada en lo observado durante la inspección, y los motivos que nos pueden llevar a la misma son: evaluación de características visuales (defectos visuales, tales como pérdida de color, error de clasificación, materias extrañas, etc.), evaluación de la composición (contenido de humedad, el % de Materia Grasa) y evaluación de la inocuidad del producto (por ej. en la evaluación del deterioro microbiológico, los peligros microbiológicos, los contaminantes químicos tales como plaguicidas, micotoxinas, etc.).

2. Representatividad: Nos surgen varios interrogantes a la hora de definir qué es representativo y qué criterio debemos aplicar a la hora de tomar una muestra. Internacionalmente, se han adoptado métodos estadísticos para solucionar estos inconvenientes, que a través de tablas o fórmulas nos permiten decidir con fundamento científico cómo realizar la toma y selección de las muestras.

3. Destino de las muestras: Debemos hacernos varias preguntas previo a extraer las muestras: ¿Qué análisis se le van a realizar?, ¿cuánto tiempo va a demorar en llegar al laboratorio?, ¿en qué condiciones debe llegar al laboratorio?. En muchos casos, la metodología analítica exige pautas determinadas (conservantes, cantidades) para la recolección. Es importante indicar en el acta de inspección los datos pertinentes que pudieran afectar la prueba o el significado del resultado, a fin de que el laboratorio lo tome en consideración.

4. Requisitos legales: La recolección de las muestras debe realizarse conforme al artículo 14 del anexo II del Código Alimentario Argentino. Se tomará original, duplicado y triplicado. Debe existir 'identidad' entre cada una de las muestras en cuanto a su origen: mismo producto, contenido del envase, fecha de elaboración/ vencimiento y número de lote. Se deberá dejar constancia en un acta de los detalles del producto muestreado y especificar las condiciones en las que se encontraba el producto al momento de la recolección.

■ Sugerencias y propuestas para la acción

Antes de decidir el plan de muestreo es importante tener presente algunas recomendaciones y puntos clave para llevarlo adelante con éxito. Uno de ellos es el marco normativo. El CAA establece criterios para el muestreo de algunos productos y es por ello que no se deben pasar por alto y deben respetarse. En aquellos casos en los que no hay un plan de muestreo explícito en el CAA y si el muestreo va a realizarse en bocas de expendio, en el art. 1416 del Capítulo XXI del CAA se encuentran especificaciones que aplican para la toma de muestra única.

Programa de muestreo

Como primer paso es recomendable que los establecimientos elaboradores de alimentos cuenten con un Programa de muestreo para la verificación de la eficiencia y eficacia de sus prácticas (BPM). Este deberá establecer los siguientes puntos:

1. **Plan de muestreo:** establece el tamaño de muestra y el criterio de evaluación. La elección depende del material a analizar y de la categoría de la característica de calidad a observar o medir.
2. **Método de muestreo:** hace que una muestra sea representativa del lote o, bien, que sea lo más representativa posible.
3. **Elementos de Muestreo:** constituyen los instrumentos de extracción. Existiendo elementos diseñados para cada tipo de producto. Por ejemplo, para productos líquidos se cuenta con pipetas, frascos, botellas; para productos sólidos: cucharas, caladores, etc.
4. **Preparación de la muestra:** este se da en algunos casos ya que establece el procedimiento de preparación de la muestra global para llegar a obtener la muestra. laboratorio. Por ejemplo, la técnica de cuarteo que alude a dividir en cuartos.
5. **Conservación de la muestra:** este punto es muy importante, debido a que se deben considerar las características y la composición de la muestra. Por ejemplo, en caso de alimentos perecederos, es fundamental que existan heladeras para transportar las muestras en las mismas condiciones que se requieren para su conservación.
6. **Formalización del muestreo:** en esta etapa se oficializa el proceso de toma de muestra, mediante una Acta de Toma de Muestra donde se identifican las muestras, la cantidad tomada, las condiciones de conservación, etc.

Vigilancia de prácticas de establecimientos

En el marco de la auditoría y también como actividad de vigilancia de inocuidad de alimentos, la toma de muestra oficial es una herramienta clave para conocer en más detalle qué está pasando con aquellos peligros que “no podemos ver”, ya sean microbiológicos, químicos o físicos.

Incidente alimentario

En este contexto, cuando se detecta un incidente alimentario, si éste involucra la ocurrencia de una ETA, la toma de muestra es clave para la investigación subsecuente. En este caso, la oportunidad es el factor más importante y el plan de muestreo ya no es un requisito legal. Aquí lo relevante es analizar todas las posibles fuentes de origen y el proceso que hizo que el alimento perdiera la inocuidad y enfermara a la población.

Inscripción de productos

Es muy discutible la utilidad de este análisis como exigencia para la inscripción. Un análisis de un lote de producto de ninguna manera nos garantiza que el sistema de gestión de la inocuidad que el establecimiento posee es efectivo y eficiente. El gasto de recursos que se realiza en este momento, máxime si la muestra es traída al laboratorio por el propio elaborador, resulta con poco o nada de impacto en la mirada preventiva. La bibliografía de referencia en la materia incluso no incentiva su práctica ya que la obtención de un resultado “aceptable” puede dar al elaborador y responsable la falsa creencia de que su proceso está controlado, cuando sabemos que esto puede no ser verdadero.

Se considera un incidente alimentario a:

Un evento que posee consecuencias potencialmente dañinas a la población como resultante del consumo de determinado alimento.

La identificación de productos alimenticios contaminados que de ser consumidos pueden ocasionar enfermedad.

La identificación de productos alimenticios que se encuentran en infracción respecto de las normas vigentes.

La identificación de enfermedad humana que puede ser relacionada con el consumo de alimentos.

La identificación de malas prácticas de higiene en la manipulación de alimentos de un local que pudieran causar un daño a la salud del consumidor

Resumiendo, la inspección de alimentos utilizando planes de muestreo busca la definición de un criterio para decidir si un lote o lotes de producto cumple o no, con un requisito de calidad y/o higiénico-sanitario establecido. Por ejemplo: el % de cenizas en la harina de trigo, el % de grasa o proteínas en un lote de leche en polvo, la presencia de *Salmonella* spp en carne congelada, etc. Para que la decisión tomada de la evaluación sea significativa y confiable, se necesita obtener una muestra representativa del lote evaluado y además cerciorar que la integridad de la misma sea asegurada hasta el momento de ser analizada.

■ Itinerarios de lectura

Si desea profundizar sobre el concepto de muestreo le recomendamos la lectura del siguiente documento:

Universidad autónoma de Barcelona, Centro de Sanidad Animal. "Tipos de muestreo" [en línea] Revista de epidemiología y medicina preventiva. Barcelona: 2003
<<http://minnie.uab.es/~veteri/21216/TiposMuestreo1.pdf>> [Consulta: 01 de nov. 2011].

Si desea profundizar sobre planes y programas de muestreo le sugerimos que acceda a los siguientes documentos:

Codex Alimentarius. Directrices generales sobre el muestreo [en línea]. 2004 <http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10141/CXG_050s.pdf> [Consulta: 01 de nov. 2011].

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Guía para muestreo de alimentos. [en línea]
<<http://www.rlc.fao.org/es/inocuidad/codex/rla3014/pdf/muest02.pdf>> [Consulta: 01 de nov. 2011].

Administración Nacional de Alimentos, Medicamentos, y Tecnología Médica. Guía de interpretación de resultados microbiológicos en alimentos. [en línea] Buenos Aires: ANMAT, 2003.
<http://www.anmat.gov.ar/alimentos/Guia_de_interpretacion_resultados_microbiologicos.pdf> [Consulta: 01 de nov. 2011].

Si desea profundizar la legislación alimentaria relacionada le sugerimos consultar el capítulo XXI del CAA: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoo/CAPITULO_XXI.pdf