



Ejercicio práctico: Comparación de los resultados de inspecciones de muestreo porcentual con los resultados de inspecciones de muestreo fundamentado en el riesgo

Tradicionalmente, las inspecciones realizadas en puertos de entrada someten un porcentaje del envío (por lo general, el 2%) a muestreo y se interrumpen cuando el inspector encuentra una plaga, se haya inspeccionado toda la muestra, o no.

Cuando se utiliza el muestreo fundamentado en el riesgo (MFR), es necesario calcular el tamaño de la muestra en función del tamaño del envío y tomar en cuenta el máximo nivel de infestación aceptable o el porcentaje de infestación que se desea detectar en un envío (por ejemplo: el 10%).

En este tipo de muestreo, también hay que definir el nivel de confianza y el grado de probabilidad de detectar un envío con un porcentaje de infestación superior al nivel de detección. Un nivel de confianza del 95% indica que el muestreo detectará un envío infestado un promedio de 95 veces de cada 100 veces.

Este ejercicio tiene por objeto demostrar cómo el muestreo porcentual y el muestreo fundamentado en el riesgo (MFR) difieren en términos de la eficacia y la consistencia de los resultados. A continuación, enumeramos los materiales y las instrucciones que se requieren para realizar el ejercicio.

1.1.1. Los materiales y su organización

- a) Bolsas de tela o de plástico (que se cierren tirando un cordón). Necesitará cinco las cuales representarán los envíos o lotes de distintos tamaños. Rotule las bolsas como se muestra a continuación:





- b) **Frijoles.** Necesitará frijoles oscuros y claros, de similar tamaño y forma. Los frijoles de color más claro representarán las muestras no infestadas en el envío o lote. Los frijoles de color más oscuro representarán las muestras infestadas en el envío o lote.



Cada bolsa debería contener el siguiente número de frijoles de acuerdo con el tamaño del envío, representando una infestación del 10% en cada bolsa:

Bolsa rotulada	Frijoles de color más claro	Frijoles de color más oscuro	Número total de frijoles en cada bolsa
Tamaño del envío = 100	90	10	100
Tamaño del envío = 500	450	50	500
Tamaño del envío = 1.000	900	100	1.000
Tamaño del envío = 2.000	1.800	200	2.000
Tamaño del envío = 5.000	4.500	500	5.000
Frijoles requeridos en total	7.740	860	8,600

1.1.2. Realizar el ejercicio

a) Muestreo porcentual (2%)

- i. **Cálculo del tamaño de la muestra:** Calcule un tamaño de la muestra del 2% para cada envío:

Tamaño del envío o lote	Muestra del 2% = # de frijoles que se someterán a muestreo en cada bolsa
100	2
500	10
1.000	20
2.000	40
5.000	100

ii. Procedimiento de muestreo

- Concéntrese en un tamaño de envío por vez.
- Para extraer una muestra, retire un solo frijol de la bolsa.
- No vuelva a colocar los frijoles en la bolsa, hasta completar el muestreo.
- Si encuentra un frijol de color oscuro (una infestación) antes de completar su muestreo del 2% (consulte la tabla de arriba), registre el número de frijoles extraídos antes de



detectar la infestación en la tabla de resultados de abajo. Guarde todos los frijoles en la bolsa y agite la bolsa antes de repetir el muestreo.

- Si completa su muestreo del 2% sin detectar una infestación, registre su resultado como “sin detecciones”. Guarde todos los frijoles en la bolsa y agite la bolsa antes de repetir el muestreo.
- Repita el proceso 3 veces para cada tamaño de envío.

iii. Calcular los resultados

- Para cada tamaño de envío, calcule el número promedio de frijoles que usted muestreó antes de detectar la infestación. Consulte este ejemplo, para un tamaño de envío de 5.000 unidades:

Prueba 1 = 23 muestras (frijoles) extraídas antes de encontrar un frijol oscuro

Prueba 2 = 28 muestras (frijoles) extraídas “...”

Prueba 3 = 27 muestras (frijoles) extraídas “...”

Calcule el promedio: $23+28+27 = 78/3 = 26$

- Ahora, calcule el porcentaje medio muestreado:

$$\frac{26}{5.000} = 0,0052$$

$$(0,0052 * 100) = \mathbf{0,52\%}$$

- En este ejemplo, 0,52% fue el verdadero porcentaje muestreado para detectar la infestación en el envío.
- Si el resultado de una o más de sus pruebas fue "sin detecciones" para determinado tamaño de envío, documente "sin detecciones" para ese tamaño de muestra.

iv. Documentar y presentar los datos

Utilice esta tabla para documentar los resultados de su muestreo e incluya el porcentaje medio y el porcentaje verdadero que muestreó. Consulte este ejemplo para un tamaño de envío de 5.000 unidades.

Envío	Tamaño de muestra Tasa del 2%	Número de muestras para encontrar infestación			Resultados	
		Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Promedio	Porcentaje
100	2					
500	10					
1.000	20					
2.000	40					
5.000	100	23	28	27	26	0,52%



b) Muestreo fundamentado en el riesgo (MFR)

Calcule el tamaño de la muestra: utilice las tablas hipergeométricas (consulte el capítulo 10, apéndice 2) o la calculadora del tamaño de muestra que encontrará aquí <https://www.nappo.org/espanol/Herramientas-de-capacitaci%C3%B3n/Recursos-y-herramientas-de-aprendizaje-para-el-muestreo-fundamentado-en-el-riesgo/Herramientas-de-muestreo-fundamentado-en-el-riesgo> para calcular el tamaño muestral. Utilice un nivel de detección del 10% y un nivel de confianza del 95%. Estos parámetros resultan en los siguientes tamaños muestrales por envío:

Tamaño del envío o lote	Tamaño muestral
100	25
500	28
1.000	29
2.000	29
5.000	29

i. Procedimiento de muestreo

- Como antes, para cada envío y sin mirar dentro de la bolsa, retire un frijol por vez, hasta encontrar una infestación o hasta alcanzar el tamaño de la muestra indicado en la tabla.
- Cuando encuentre un frijol oscuro, cuente el número de frijoles muestreados antes de encontrar la infestación, registre los datos en la tabla y continúe muestreando hasta llegar al tamaño de muestra calculado.
- Guarde todos los frijoles en su bolsa y mézclelos antes de repetir el muestreo.
- Repita el proceso de muestreo tres veces para cada envío.

ii. Calcular los resultados

- Como en el ejercicio anterior, calcule el promedio de muestras extraídas de cada envío.
- Luego, divida el promedio por el número total de frijoles en el envío.
- Multiplique ese número por 100, para determinar el porcentaje de frijoles muestreados antes de encontrar la infestación.
- Si el resultado de cualquiera de las pruebas es “sin detecciones”, documente “sin detecciones” para ese tamaño de envío.

iii. Documentar y presentar los datos

Documente sus resultados en la tabla a continuación.



Envío	Tamaño de muestra	Número de muestras para encontrar infestación			Resultados	
		Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Promedio	Porcentaje
100	25					
500	28					
1.000	29					
2.000	29					
5.000	29					

c) Consolidación y comparación de resultados

Coloque una tabla junto a la otra, para facilitar la comparación de los datos. Revise y compare los resultados obtenidos y documente las observaciones más relevantes sobre cada método de muestreo:

Muestreo basado en porcentaje:

- _____
- _____
- _____

Muestreo fundamentado en el riesgo:

- _____
- _____
- _____

d) Tome fotografías para documentar el ejercicio

Sugerimos que, para compartir sus resultados con otros grupos, considere tomar fotografías de:

- ✓ La preparación de los envíos
- ✓ La realización de ambos ejercicios
- ✓ La tabla de resultados del muestreo porcentual (2%) completada con todos los datos
- ✓ La tabla de resultados del muestreo fundamentado en el riesgo completada con todos los datos



1.1.3. Puntos a considerar

Cuando comparamos los resultados del muestreo del 2% con los resultados del muestreo fundamentado en el riesgo, vemos que, al aplicar el MFR, detectamos la infestación en casi todos los envíos, a diferencia de lo que ocurre al aplicar el muestreo porcentual. Este último es menos efectivo para detectar infestaciones, en especial, cuando se utiliza en envíos más pequeños.

El muestreo basado en porcentaje redundante en una menor probabilidad de detectar tasas de infestación bajas en los envíos pequeños y en un sobremuestreo (que implica más tiempo y más recursos) de los grandes envíos. Asimismo, los niveles de detección por envío no son constantes en lotes de diferente tamaño. Un nivel inconstante de detección significa que el muestreo porcentual no es una medida técnicamente justificada como herramienta de manejo del riesgo.

El muestreo fundamentado en el riesgo nos permite detectar infestaciones a un nivel determinado de detección, cualquiera sea el tamaño del envío, lo cual es técnicamente justificable. Asimismo, el muestreo fundamentado en el riesgo utiliza tamaños muestrales más pequeños en los lotes más grandes, permitiendo así que los recursos se utilicen con mayor eficiencia.

En el MFR, incluso después de encontrar una muestra infestada, el proceso continúa hasta que se haya examinado toda la muestra. Esto proporciona información sobre las distintas plagas que pueden estar presentes, tanto en términos de su número como de su nivel de infestación.