

Introducción a la evaluación de la calidad de la información geográfica

Normas para muestreo - ISO 2859 e ISO 3951

Hebenor Bermúdez - Miguel Gavirondo

Setiembre 2024

Introducción

Estas normas son la base de los denominados procesos de **aceptación por muestreo**.

La **aceptación/rechazo** se realiza en un paradigma estadístico en el que se asumen ciertos riesgos (riesgos de productor y de usuario) bajo el beneficio de **evitar la inspección total**.

El objetivo de estas normas es evitar que se transfieran **elementos de mala calidad** al siguiente proceso.

Introducción

El propósito de estas normas es motivar a los productores, sabiendo que van a ser controlados, para que mantengan una calidad media del proceso como mínimo tan buena como la especificada.

Por otro lado, proporciona un límite superior para el riesgo del cliente a la hora de aceptar un lote deficiente.

Introducción

ISO 2859 - Procedimientos de muestreo para la inspección por atributo (se define atributo como la característica cuya consideración hace que una unidad sea clasificada como “buena” o “defectuosa”).

ISO 3951 - Procedimientos de muestreo para inspección por variables (Las variables son características capaces de ser medidas sobre una escala continua.)

Introducción

Para que la aceptación o el rechazo sean lo más acertados posibles se establecen algunas exigencias sobre la población (**lote**) y sobre la muestra.

Un lote es un conjunto de elementos producidos bajo condiciones homogéneas. Lo que define un lote es la **homogeneidad**: misma metodología, mismos operarios, mismo instrumental, en un estado de tiempo acotado.

Las muestras deben ser representativas de la población. Deben ser seleccionadas de forma aleatoria y todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser parte de una muestra.

Introducción

Las normas definen **planes de muestreo** que permiten garantizar que la calidad no sea inferior a ciertos niveles preestablecidos.

Partiendo de un **lote de N elementos** y el **nivel mínimo de calidad aceptable (NCA)**, las normas nos determinan el **tamaño muestral n** .

PARA ATRIBUTOS: el número máximo de unidades defectuosas que se admiten en el lote (número de aceptación).

PARA VARIABLES: indican la constante de aceptación basada en estimaciones de tendencia central y la variabilidad de la variable.

Aceptación/rechazo Alternativas

Al enfrentarnos a un lote tenemos 3 opciones:

- Aceptar sin inspección.
- Aceptar o rechazar mediante la inspección de una muestra.
- Inspeccionar la totalidad (censo).

La decisión debe surgir del **costo y riesgo** que se asume en cada caso.

Aceptación/rechazo Alternativas

Partiendo de la hipótesis de que el tamaño de la muestra es pequeño respecto del tamaño del lote y el costo de solucionar un defecto corresponde al productor o es despreciable ante el daño que puede generar ese defecto se puede plantear un punto de decisión:

$$P_b = I / A$$

Donde I es el **costo de inspeccionar** una unidad, A los **costos de los daños** ocasionados por el defecto y P_b (porcentaje) es el punto de decisión.

Aceptación/rechazo Alternativas

Las decisiones serían las siguientes:

- Si P es menor a P_b el costo será menor en caso de muestreo o sin inspección.
- Si P es mayor que P_b es mejor la inspección total.
- Si no conozco P lo mejor es determinarlo con un muestreo apropiado.

Ejemplo: si el costo de inspeccionar una unidad es de \$0,5 y el daño que genera es de \$20 resulta que

$$P_b = 0.5/20 = 0.025 = 2.5\%$$

Si se espera que el porcentaje de defectuosos (P) sea mayor que el 2.5% es más adecuada la inspección total.

Capacidad de un proceso

Todo proceso tiene **variabilidad**. Sus causas son muchas pero se puede categorizar en 3 grupos: **los operarios, los materiales y los procesos**.

Si se clasifican por su origen las causas pueden ser:

- **Internas:** se deben a muchos y pequeños orígenes, suelen ser poco previsibles y permanecen a menos que se cambie el proceso.
- **Externas:** pocos orígenes, irregulares, imprevisibles y suelen reaparecer si no se adoptan acciones correctoras

Capacidad de un proceso

Un proceso en el que solo existen causas internas se denomina **proceso bajo control**. Esto genera la posibilidad de **mejora continua**. Por el contrario, cuando aparecen causas externas se dice que el proceso está **fuera de control** (control de insumos).

Se entiende por **proceso capaz o capacidad de un proceso** cuando este **produce dentro de una tolerancia o límites establecidos**. En este caso el sentido de capaz está vinculado a la adecuación al uso.

Capacidad de un proceso

Se han desarrollado algunos índices que definen la capacidad de un proceso

$$C_p = \frac{\textit{ToleranciaSuperior} - \textit{ToleranciaInferior}}{6S}$$

Cuando el índice es mayor que 1 el intervalo es mayor a 6 veces la desviación típica por lo que solo un porcentaje muy pequeño de los casos estarán por fuera.

Si el índice es menor que la unidad la probabilidad de que un caso esté por fuera de los límites establecidos es mayor

Capacidad de un proceso

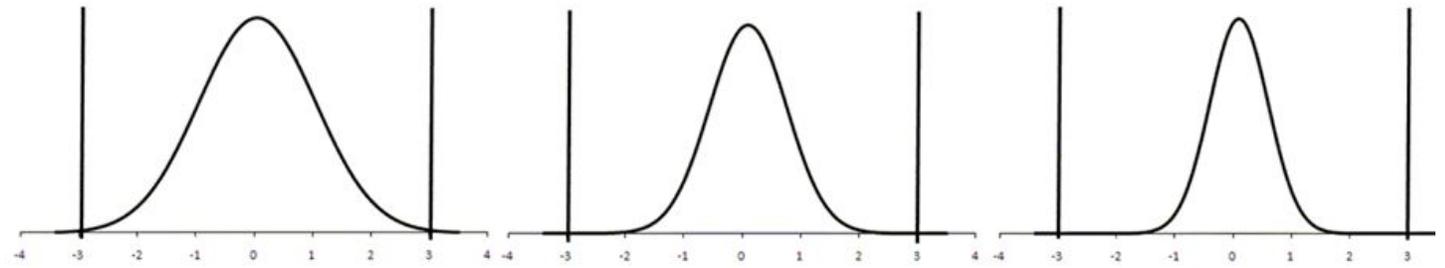
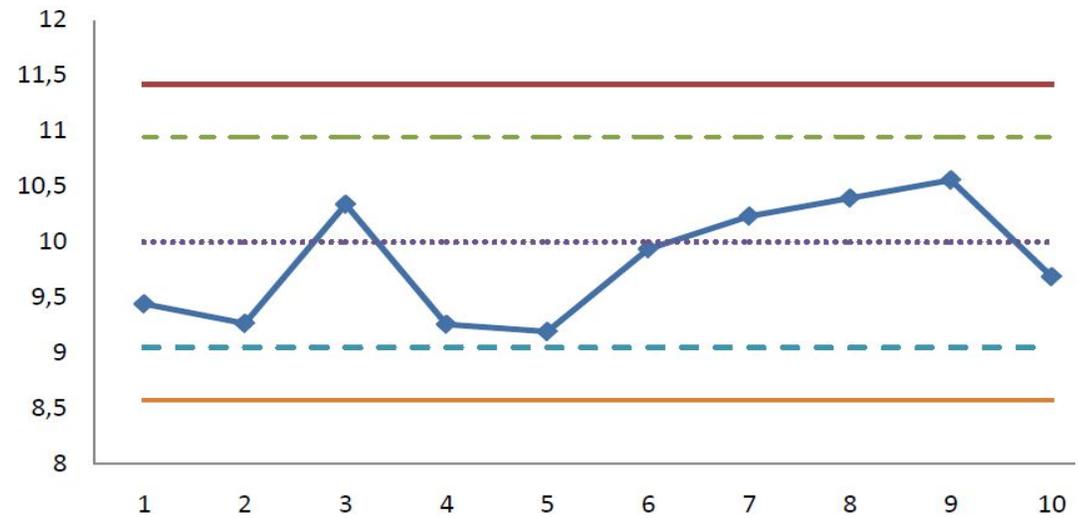


Figura 5.1 Procesos con distintas capacidades



Nivel de calidad aceptable

El **Nivel de Calidad Aceptable (NCA)** es el parámetro fundamental de las normas ISO 2859 e ISO 3951.

El NCA se define como el **porcentaje máximo de unidades defectuosas** o como el **máximo número de defectos por 100 unidades**, que para el propósito de la inspección puede ser considerado satisfactorio como media del proceso.

El NCA **no es una característica del plan de muestreo**, sino que es el límite de lo que es aceptable o no para una calidad media de fabricación. Por esto es un requisito impuesto en función del **uso del producto**.

El NCA es una media. El productor deberá tener una media **mejor o al menos igual** para que la probabilidad de que sus productos sean aceptados sea mayor que la de ser rechazados.

Las normas ISO 2859 e ISO 3951 están planteadas para que el **fabricante sea beneficiado** siempre que su calidad sea estable. Si la calidad empeora, se debe pasar a controles más rigurosos para **proteger al cliente**.

Nivel de calidad aceptable

Nivel de calidad aceptable

Como el NCA supone una calidad media de los lotes, esto implica que se pueden aceptar lotes con porcentajes superiores a los establecidos, siempre que se compensen con otros con menos cantidad de defectuosos.

Por esto se establece el concepto de **Calidad Límite (CL)** que se define como el máximo porcentaje de defectuosos que se admite en un lote aislado.

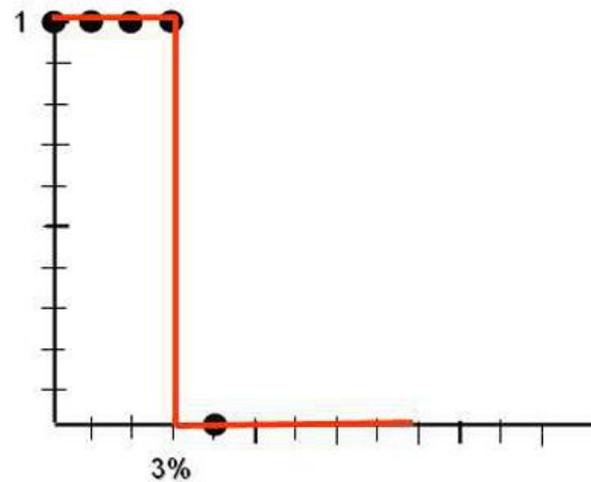
Curva operativa

En una inspección para aceptar o rechazar por muestreo siempre va a existir el riesgo de aceptar o rechazar de forma equivocada.

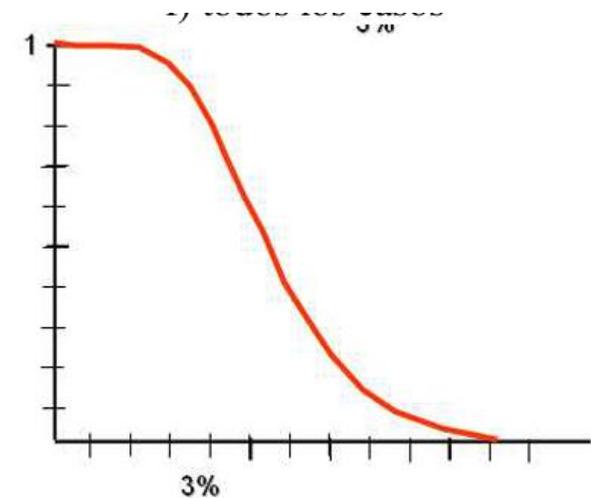
La curva operativa, curva característica o curva de eficacia representa gráficamente las probabilidades de aceptación en función de la calidad real.

Curva operativa

El modelo estadístico está determinado por N (cantidad de elementos del lote), n (tamaño muestral) y p (porcentaje de defectuosos). Para esto se puede calcular las probabilidades de cada combinación y graficarlas.



g) CO muestreo 100x100



h) CO por muestreo

Figura 5.2 Concepto de curva operativa

Curva operativa

La curva se construye con el **tamaño del lote**, un **tamaño muestral**, y un **valor de aceptación**, acumulando las probabilidades de las posibles aceptaciones hasta un valor de aceptación para diversos valores de defectuosos.

La curva indica el porcentaje de lotes que en términos promedio, se espera sean aceptados y no el porcentaje que serán realmente aceptados.

Error Tipo 1 (α): el producto es evaluado como malo cuando en realidad es bueno (**riesgo del productor**).

Error Tipo 2 (β): el producto es evaluado como bueno cuando en realidad es malo (**riesgo del usuario**).

Curva operativa

El porcentaje real de defectuosos que presenta el lote es **desconocido** cuando llega para inspección. La Curva Característica muestra la probabilidad de aceptarlo **suponiendo** que tiene un determinado porcentaje de defectuosos.

Siempre la probabilidad de rechazo (P_{re}) más la probabilidad de aceptación (P_a) es igual a 1.

El NCA es un **valor promedio**, al cliente no le importa aceptar un lote con un nivel de defectuosos mayor al NCA siempre que el valor promedio se mantenga igual o menor al NCA.

Curva operativa

Por lo anterior definimos la calidad límite (CL) como el máximo defectuoso que puede admitirse en un lote. Con esto se define el riesgo del cliente como la probabilidad de que el cliente acepte un lote con un porcentaje igual a la CL.

Si vemos el riesgo del proveedor y el riesgo del usuario podemos obtener de la CC la probabilidad de que esto ocurra.

Curva operativa

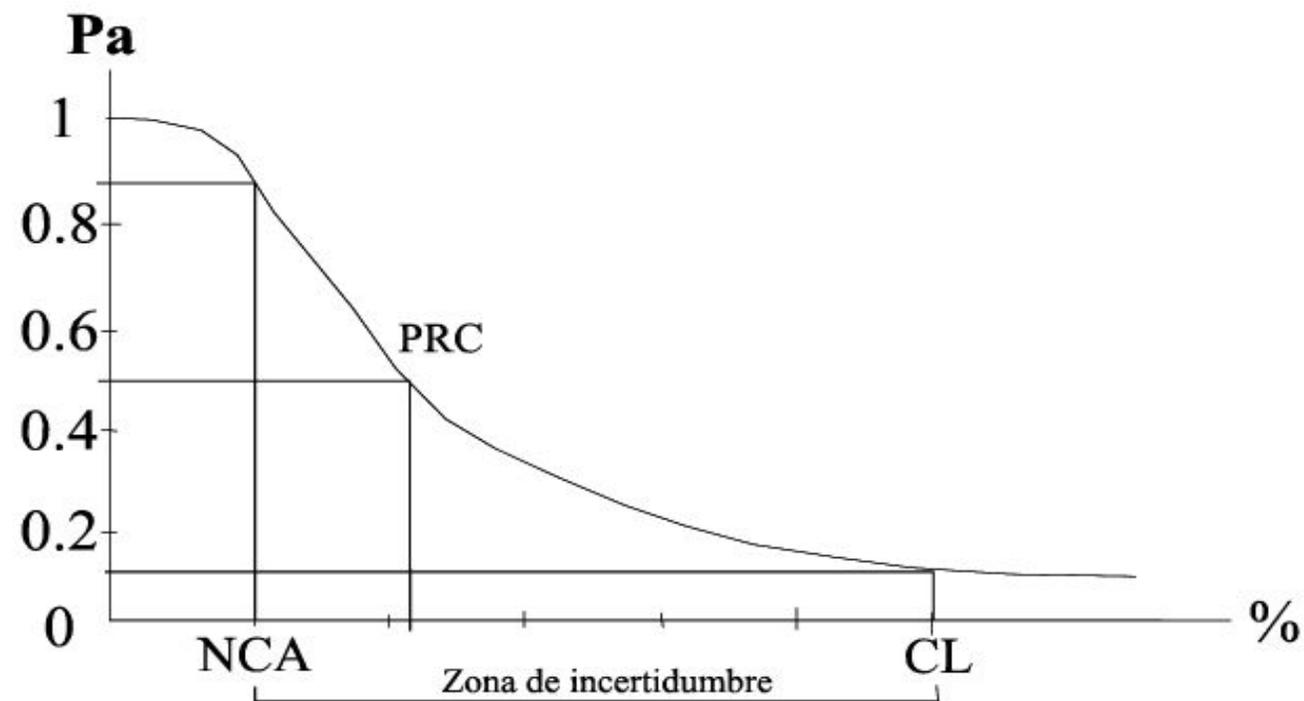


Figura 5.5 Zona de incertidumbre y Punto de Riesgo Compartido

Calidad media de salida

La calidad media de salida (de un proceso de inspección) hace referencia al resultado de aplicar un proceso de control de aceptación.

La calidad media de salida difiere de la calidad media de fabricación ya que esta última no depende de la modalidad de inspección.

La calidad media de salida es la que se obtiene, en valor medio a largo plazo, para el producto saliente de los controles.

Es el resultado de aplicar los filtros y acciones correctoras propias del control sobre el flujo productivo y es mejor que la calidad inicial.