

Unidad 7: Muestreo de aceptación

Cap 12. Gutiérrez

Liliana Recchioni

Unidad 7:

7.1. Tipos de planes de muestreo.

7.2. Variabilidad y curvas características (CO).

7.3. Diseño de un plan de muestreo simple con NCA (AQL) y NCL (LQL) específicos.

7.4. Índices de calidad para los planes de muestreo de aceptación. (CPS o AOQ. ATI)

7.5. Muestreo de aceptación por atributo. Militar Standard 105D.

7.6. Muestreo de aceptación por variable. Militar Standard 404.

7.1. Tipos de planes de muestreo.

En ocasiones es necesario inspeccionar lotes de materia prima, partes o productos terminados.

El muestreo de aceptación es el proceso de inspección de una muestra de unidades extraídas de un lote con el propósito de aceptar o rechazar todo el lote.

Se puede aplicar en cualquier relación cliente-proveedor y se puede ver como una medida defensiva para protegerse contra la amenaza del posible deterioro en la calidad.

Se selecciona una muestra del lote y se inspeccionan algunas características de calidad a todos los productos seleccionados.

Luego en base a la información se acepta o rechaza el lote. En lugar de rechazar se podría decidir inspeccionar al 100% el lote.

Si las características de calidad son variables de atributos, entonces un plan simple de muestreo de aceptación está definido por un tamaño de lote N , un tamaño de muestra n y una cantidad de defectuosos c , de manera tal que si en la muestra hay hasta c defectuosos se acepta el lote, de lo contrario se rechaza.

N n c

Cuando la pretensión es evaluar un lote se tiene tres alternativas:

**100% de inspección,
cero inspección o
muestreo de aceptación.**

Esta última es una decisión intermedia entre las otras dos alternativas opuestas.

Tipos de planes de muestreo

Planes por atributos.

Cuando se mide si un producto es defectuoso o no

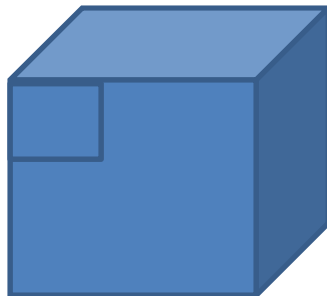
Planes por variables.

Cuando se mide una variable continua sobre el producto.

Selección de la muestra.

La muestra es muy importante y en general las muestras son aleatorias simples. En ese caso se debe tener un listado de elementos y extraer y luego seleccionar n números aleatorios.

Si esto no es posible se pueden construir imaginariamente cubos sobre la ubicación del lote y seleccionar aleatoriamente, posiciones para seleccionar elementos.



Curva característica de operación (OC)

Supóngase que se tiene gran cantidad de productos y se sabe que el % de defectuosos es del 6%.

Si se extraen 100 elementos no necesariamente se obtienen 6 defectuosos.

Se puede encontrar la distribución de probabilidad de encontrar x defectuosos en un lote con una proporción p de defectos (distribución binomial)

Supongamos que en una fábrica se aplica a lotes de tamaño grande un plan de muestreo de aceptación con :

$$n= 60 \text{ y } c=1$$

Esto implica que seleccionó aleatoriamente una cantidad de 60 elementos y si hay **1 o menos** defectuosos lo acepto. Si hay 2 o más el lote es rechazado.

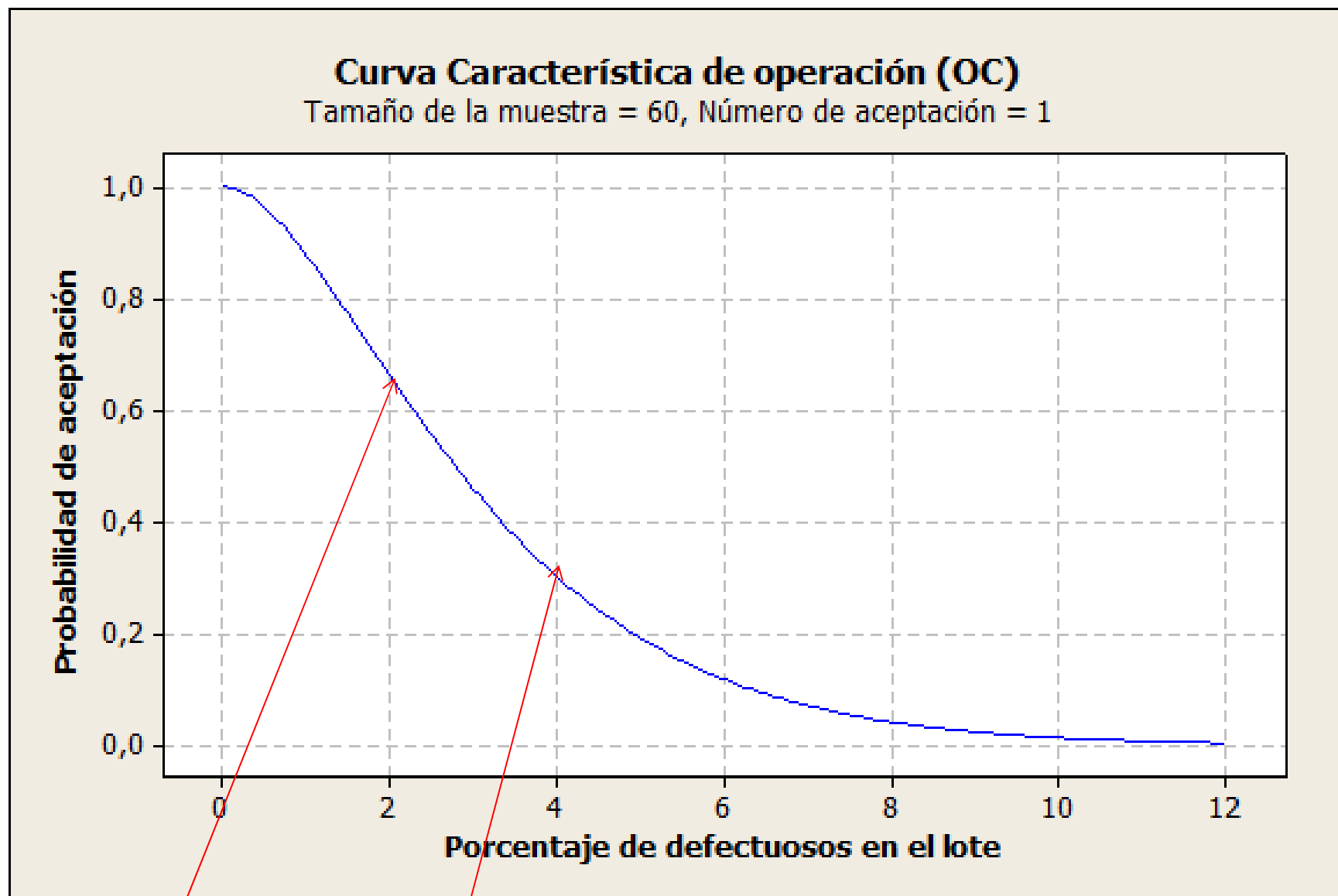
¿Qué tipo de calidad garantiza este plan?

Si el lote tiene cierto % de defectuosos, ¿qué probabilidad tengo de aceptarlo?

Esto se analiza en la curva OC.

La curva nos da LA PROBABILIDAD DE ACEPTAR EL LOTE CON ESE PLAN DE ACEPTACIÓN (en 60 ver si hay hasta 1 defectuoso).

7.2. Curva característica



Muestreo de aceptación por atributos [X]

Comparar planes de muestreo definidos por el usuario [Opciones...]

Tipo de medición: Pasa / no pasa (defectuosos) [Gráficas...]

Unidades para niveles de calidad: Porcentaje de defectuosos

Nivel de calidad aceptable (AQL): 1

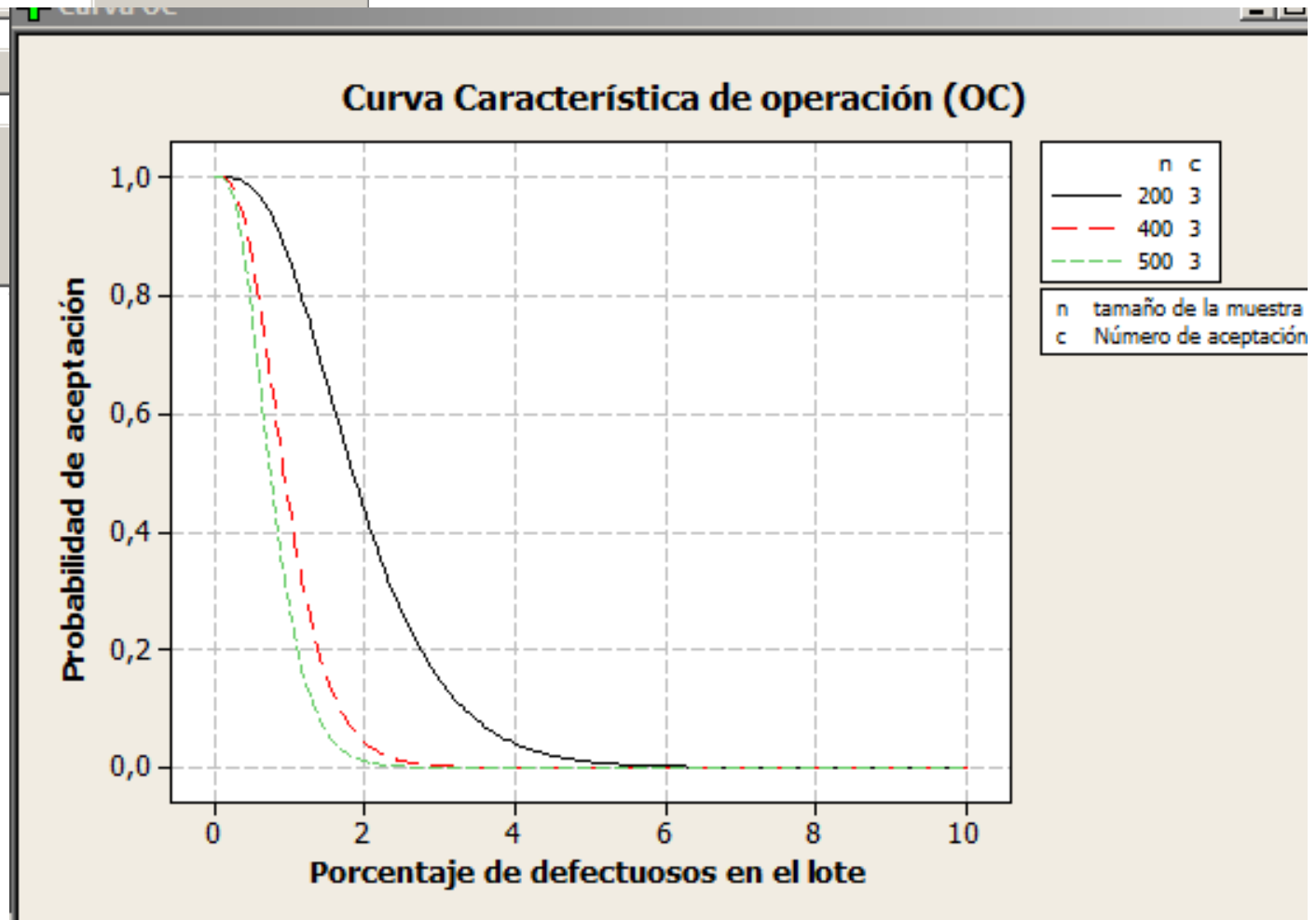
Nivel de calidad rechazable (RQL o LTPD): 5

Tamaños de la muestra: 200 400 500

Números de aceptación: 3

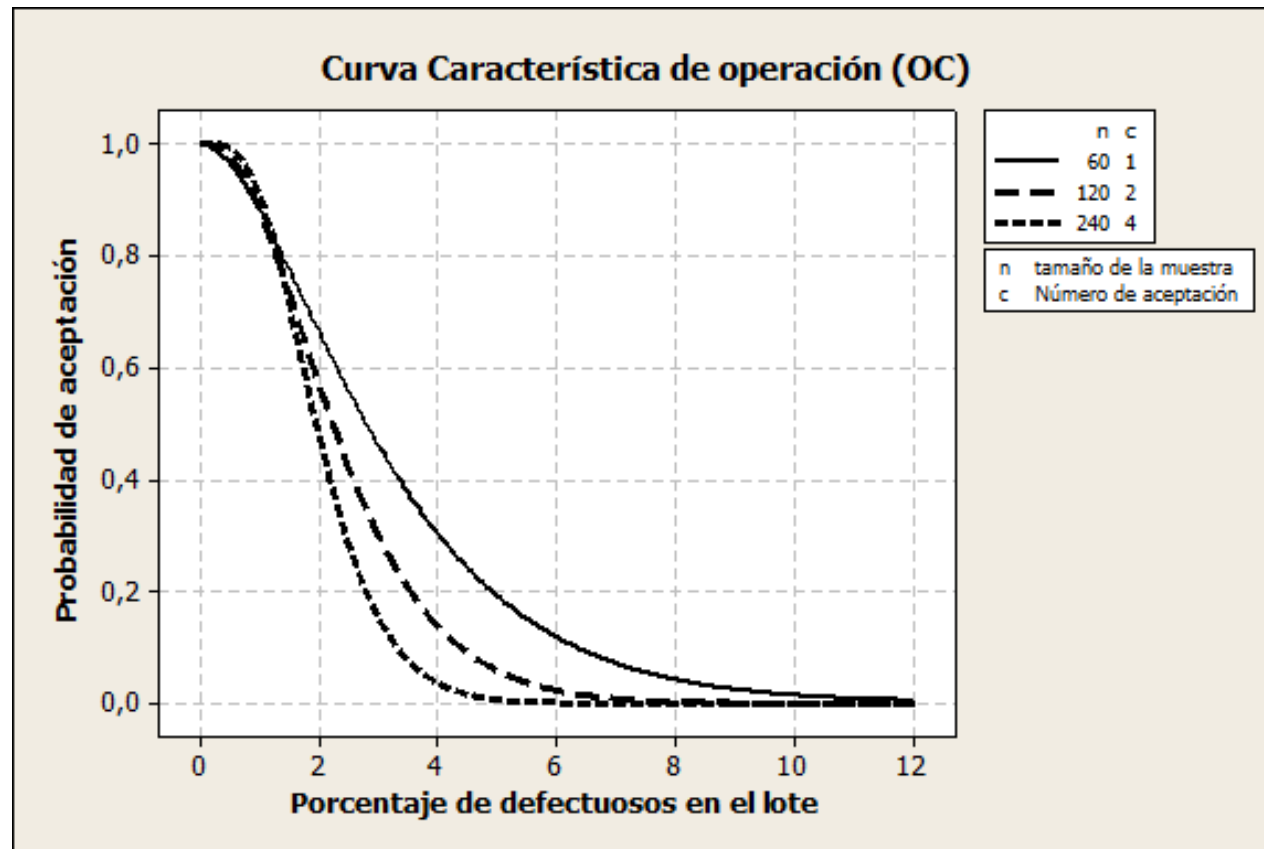
Tamaño del lote: 1600

Ayuda



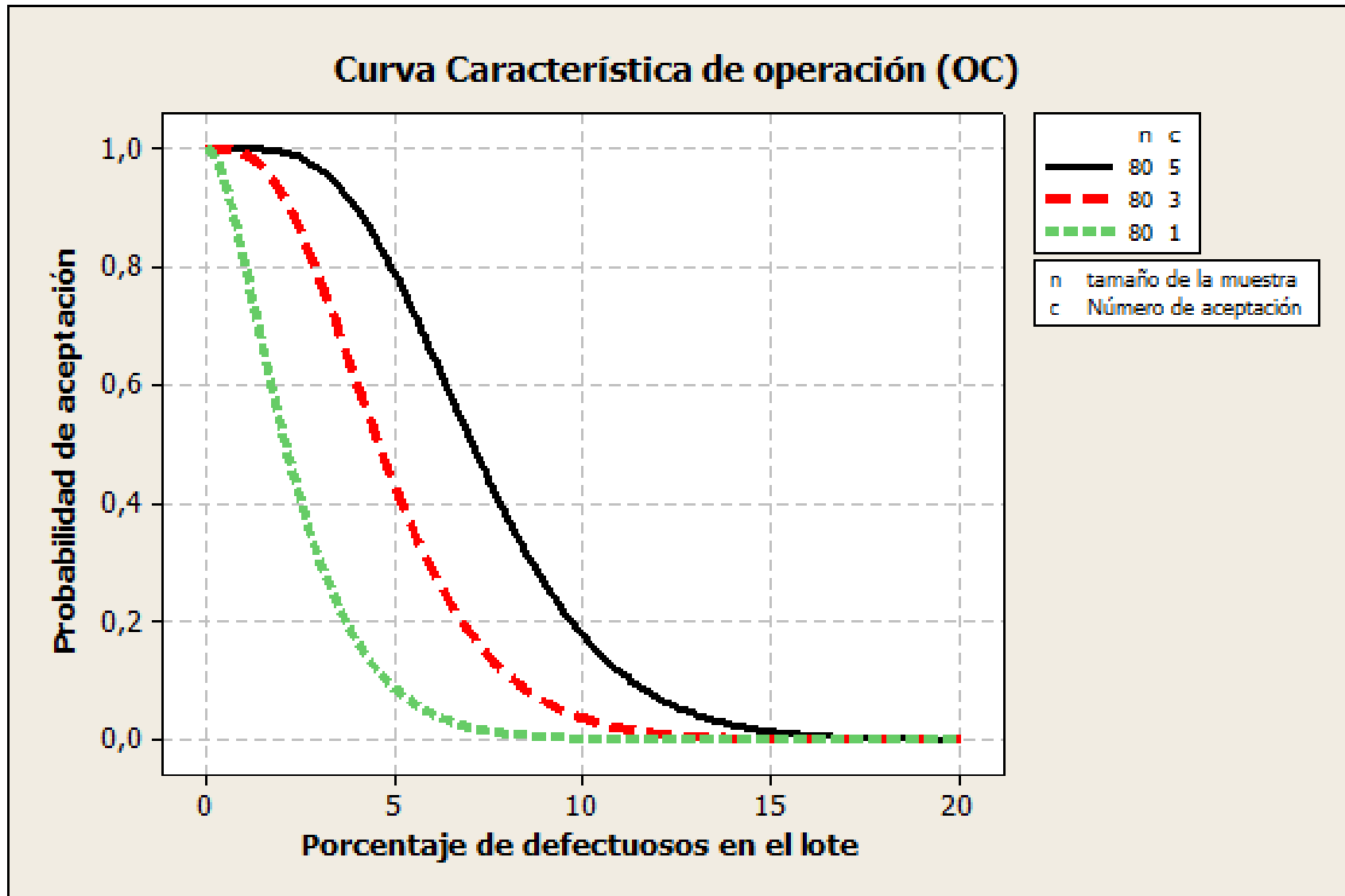
Propiedades:

1. No existe un plan de muestreo ideal.
2. Al aumentar el tamaño de muestra con el número de aceptación se obtiene planes cuya curva CO posee mayor potencia para distinguir la buena calidad de la mala.



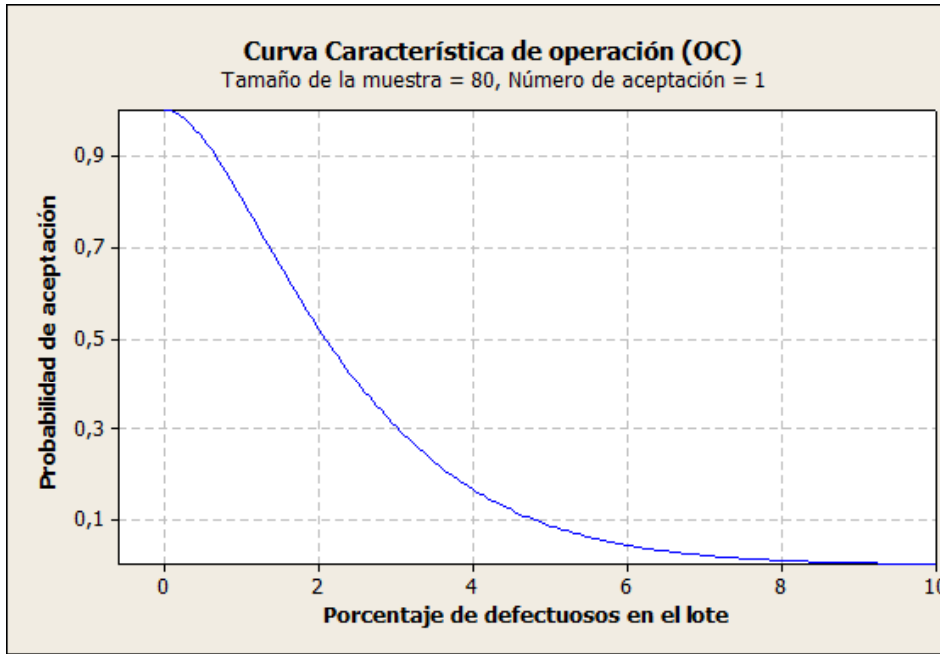
Sin N

3. Al disminuir el número de aceptación la curva cae más rápido.

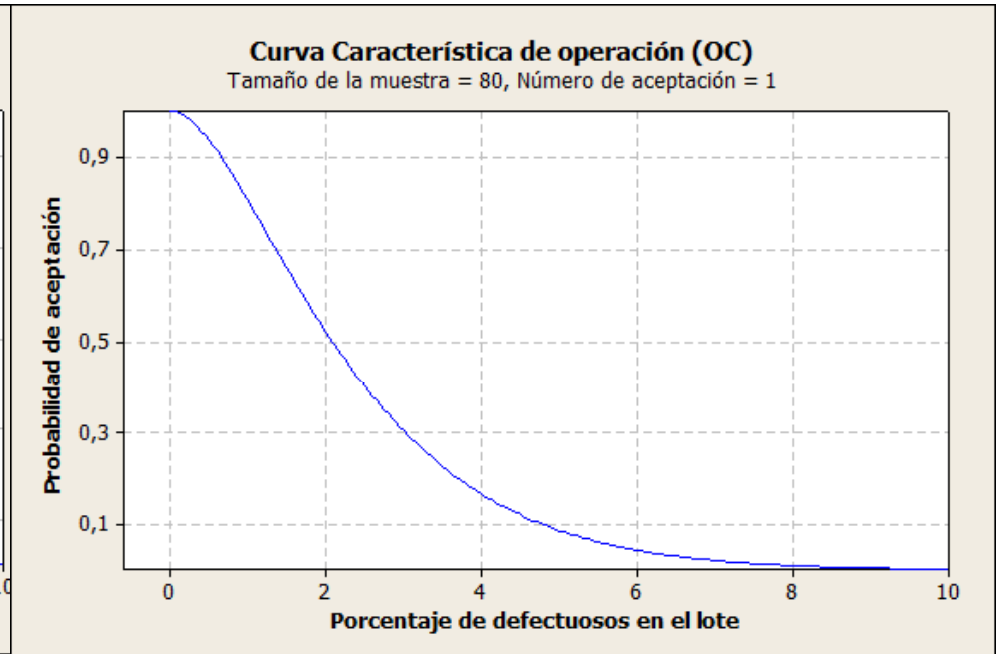


Con N=300

4. La influencia del tamaño del lote es menor que lo que uno se cree.

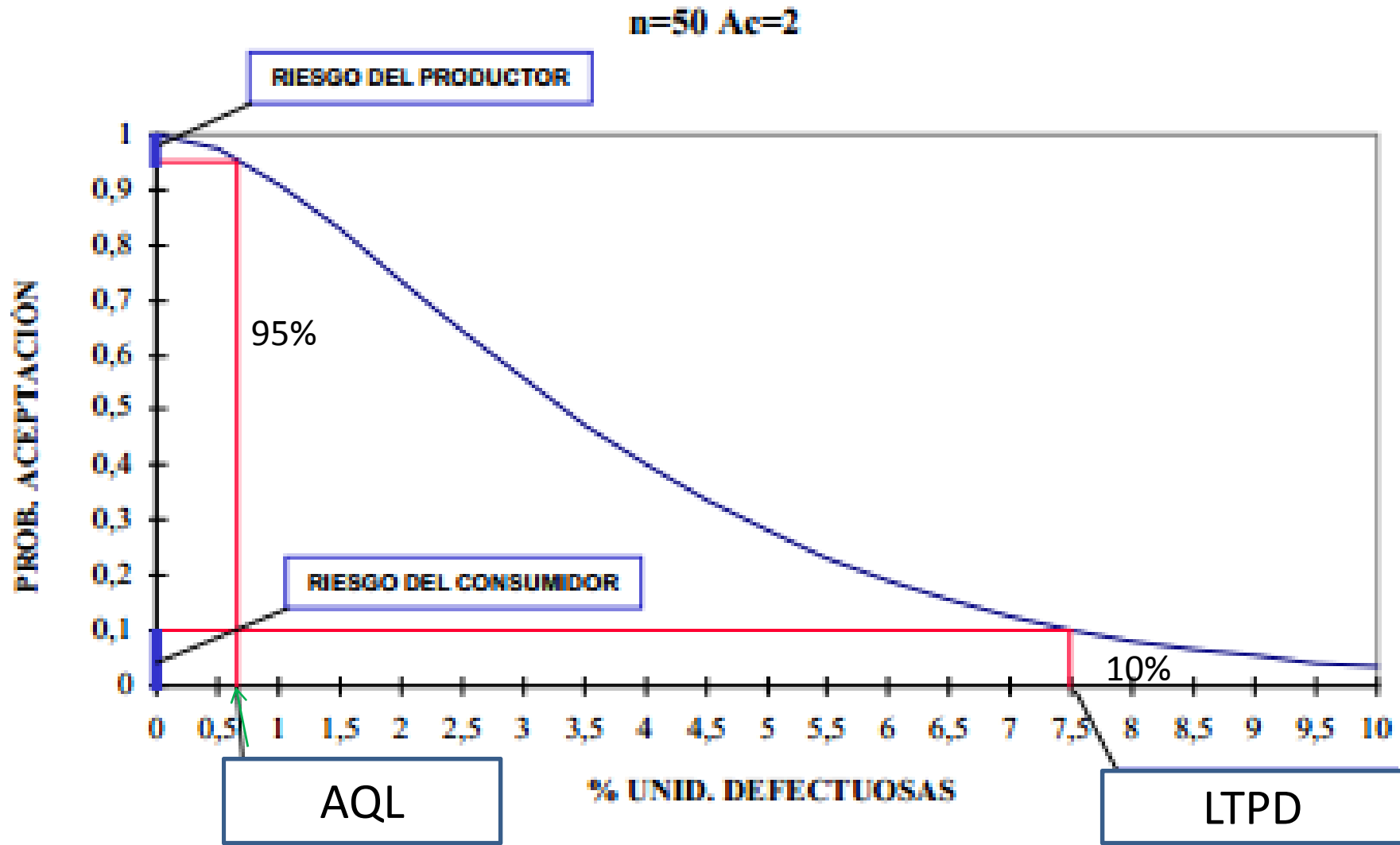


N = 300



N = 30.000

7.3. Diseño de un plan de muestreo simple con NCA (AQL) y NCL (LTPD) específicos.



AQL

Es el % máximo de defectuosos que el comprador supone aceptable. (Por lo general la probabilidad de aceptar el lote es de 95%)

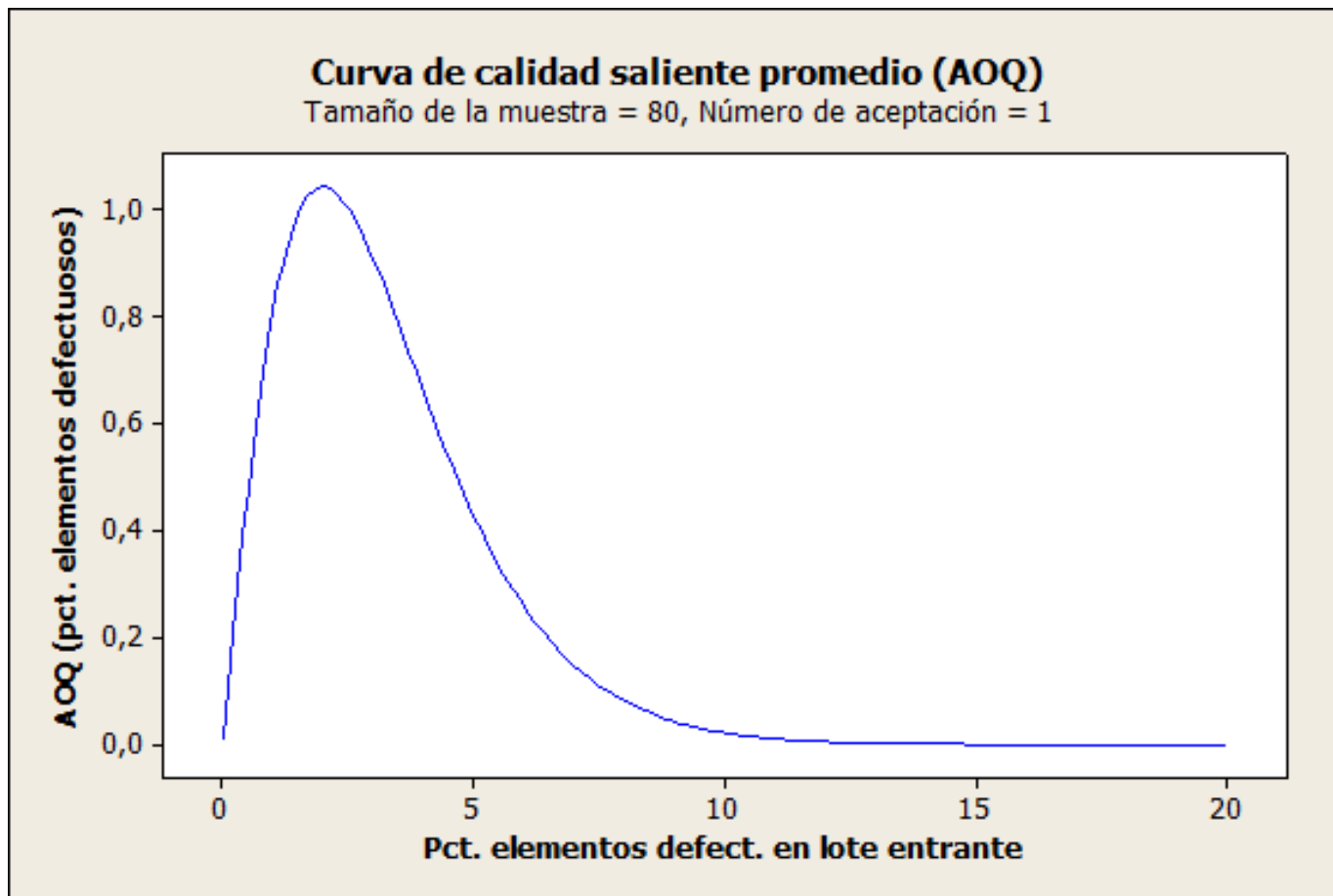
LPTD

Es el % de defectuosos que el comprador considera adecuado adjudicarla baja probabilidad de aceptar el lote de (10%)

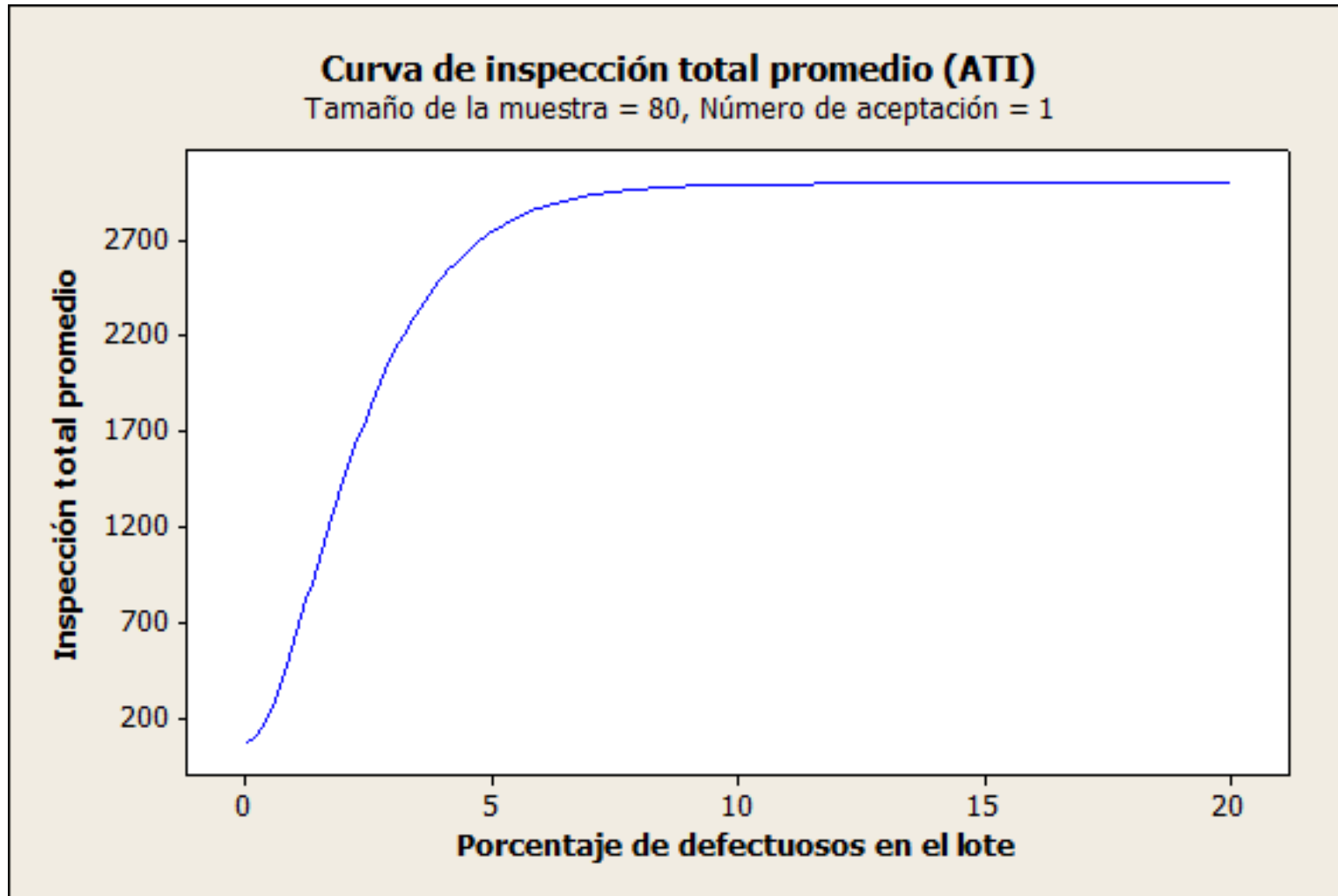
Son dos medidas que definen el plan de muestreo

7.4. Indices de calidad para los planes de muestreo de aceptación. (CPS o AOQ. ATI)

AOQ = Porcentaje de defectuosos de salida luego de aplicar el plan de muestreo. Es la calidad que se tendrá luego del muestreo. Se supone una inspección 100% si el lote se rechaza.



ATI = inspección total promedio. Cantidad total de inspección que requiere el plan, considerando que si se rechaza se inspecciona el 100%. Por eso para % de defectuosos altos se necesitan más elementos para inspeccionar.



n estará entre 80 y 3000 (N)

Crear un plan de muestreo:

The image shows a software dialog box for creating a sampling plan. It features several input fields and buttons. At the top left, there is a dropdown menu with the text 'Crear un plan de muestreo'. To its right are two buttons: 'Opciones...' and 'Gráficas...'. Below the dropdown, the 'Tipo de medición:' is set to 'Pasa / no pasa (defectuosos)'. The 'Unidades para niveles de calidad:' is set to 'Porcentaje de defectuosos'. There are three input fields for quality levels: 'Nivel de calidad aceptable (AQL):' with the value '1', 'Nivel de calidad rechazable (RQL o LTPD):' with the value '8', and 'Riesgo del productor (alfa):' with the value '0,05'. Below these are 'Riesgo del consumidor (Beta):' with the value '0,10' and 'Tamaño del lote:' with the value '3000'. At the bottom left is an 'Ayuda' button, and at the bottom right are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.

Crear un plan de muestreo	Opciones...
Tipo de medición: Pasa / no pasa (defectuosos)	Gráficas...
Unidades para niveles de calidad: Porcentaje de defectuosos	
Nivel de calidad aceptable (AQL): 1	
Nivel de calidad rechazable (RQL o LTPD): 8	
Riesgo del productor (alfa): 0,05	
Riesgo del consumidor (Beta): 0,10	
Tamaño del lote: 3000	
Ayuda	Aceptar
	Cancelar

Muestreo de aceptación por atributos

Tipo de medición: Pasa/No pasa

Calidad del lote en porcentaje de elementos defectuosos

Tamaño del lote: 3000

Utilizar la distribución binomial para calcular la probabilidad de aceptación

Nivel de calidad aceptable (AQL) 1
Riesgo del productor (Alfa) 0,05

Nivel de calidad rechazable (RQL o LTPD) 8
Riesgo del consumidor (Beta) 0,1

Planes generados

Tamaño de la muestra 65

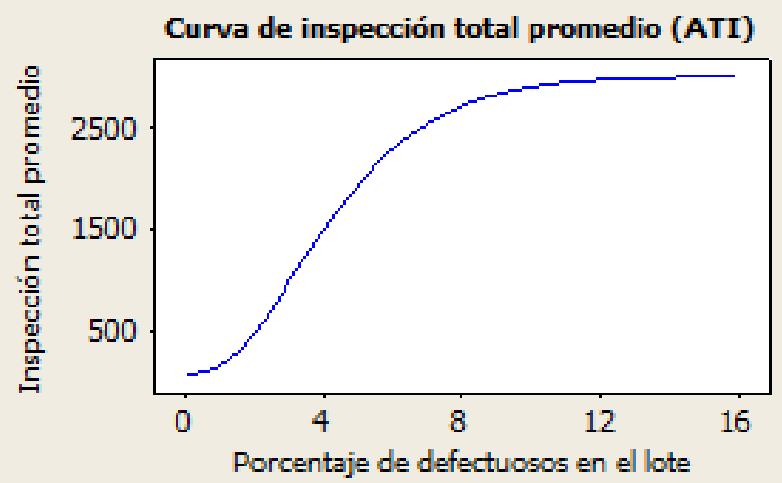
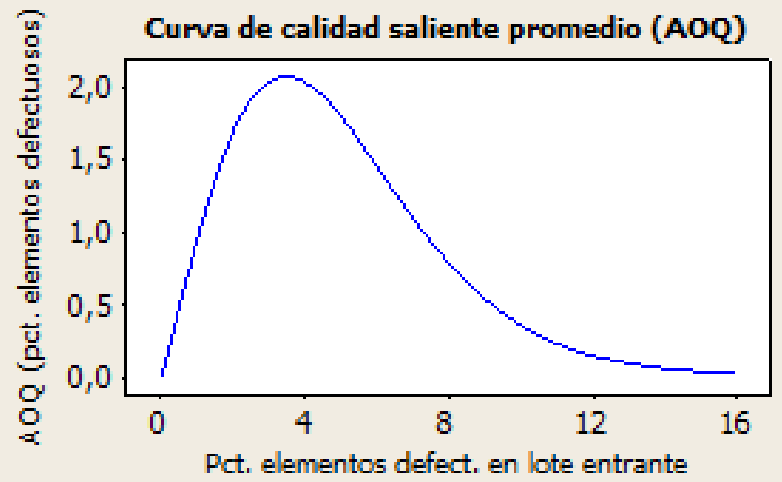
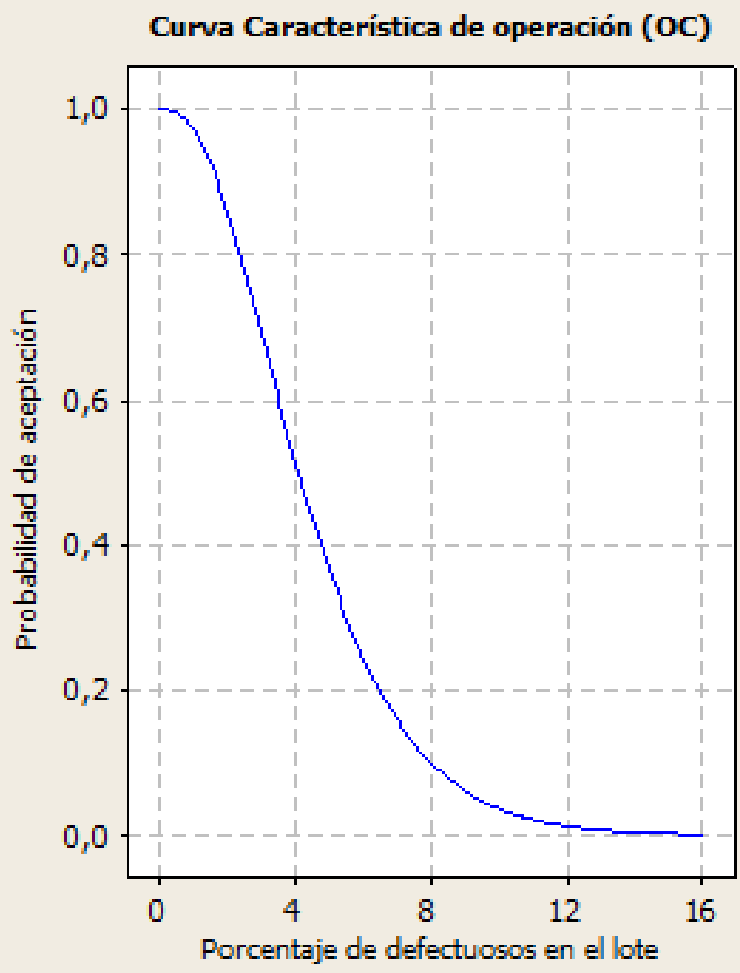
Número de aceptación 2

Aceptar el lote si los elementos defectuosos en una muestra de 65 \leq 2; De lo contrario, rechazarlo.

Porcentaje de elementos defectuosos	Probabilidad de aceptación	Probabilidad de rechazo	AOQ	ATI
1	0,972	0,028	0,951	146,0
8	0,099	0,901	0,776	2709,1

Límite de calidad saliente promedio (AOQL) = 2,060 en una proporción de elementos defectuosos de 3,450.

Es aproximado a lo que se pretende: 97,2% y 9,9% (95% y 10%)



Tamaño de la muestra = 65, Número de aceptación = 2

Comparar planes de muestreo

Muestreo de aceptación por atributos [X]

Comparar planes de muestreo definidos por el usuario [v]

Crear un plan de muestreo

Comparar planes de muestreo definidos por el usuario

Opciones...

Gráficas...

Unidades para niveles de calidad: Porcentaje de defectuosos [v]

Nivel de calidad aceptable (AQL): 1

Nivel de calidad rechazable (RQL o LTPD): 10

Tamaños de la muestra: 80

Números de aceptación: 2 4

Tamaño del lote: 30000

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Tipo de medición: Pasa/No pasa

Calidad del lote en porcentaje de elementos defectuosos

Tamaño del lote: 3000

Utilizar la distribución binomial para calcular la probabilidad de aceptación

Nivel de calidad aceptable (AQL) 1
Nivel de calidad rechazable (RQL o LTPD) 10

Comparar los planes definidos por el usuario

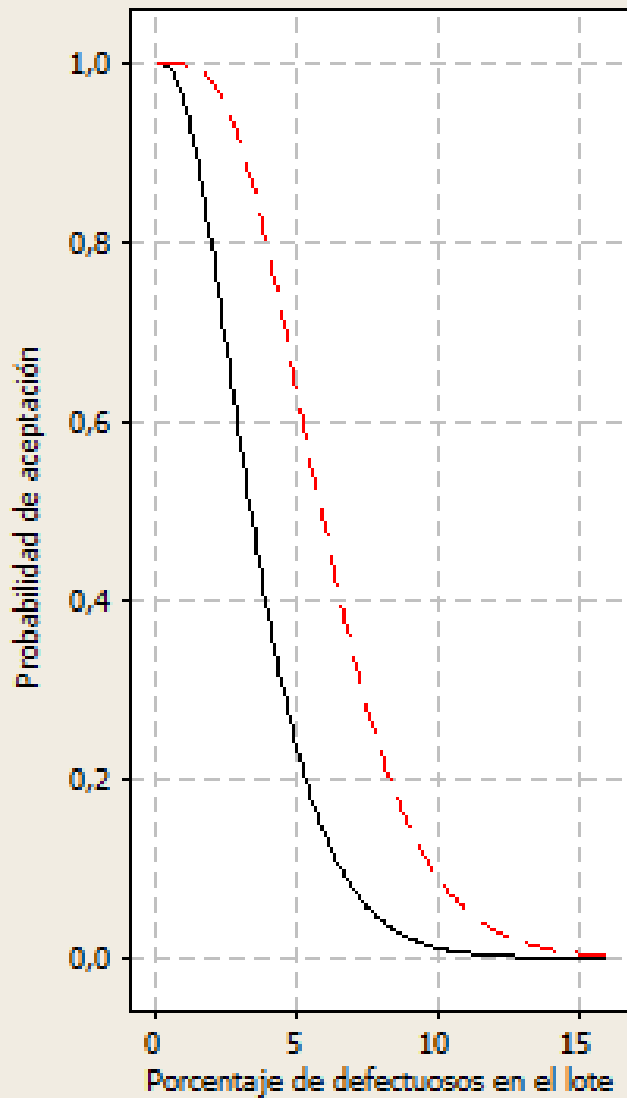
Tamaño de la muestra (n)	Número de aceptación (c)	Porcentaje de elementos defectuosos	Probabilidad de aceptación	Probabilidad de rechazo	AOQ	ATI
80	2	1	0,953	0,047	0,928	215,9
80	2	10	0,011	0,989	0,104	2968,8
80	4	1	0,999	0,001	0,972	83,8
80	4	10	0,088	0,912	0,856	2743,1

Tamaño de la muestra (n)	Número de aceptación (c)	AOQL	En el porcentaje de defectuosos
80	2	1,665	2,809
80	4	3,102	4,517

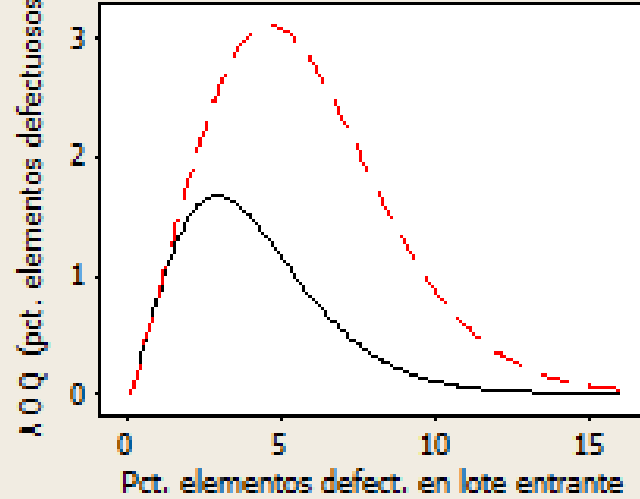
La probabilidad de aceptación no están cercanas a 95% y 10% (cercano 80 y 4)

Aceptar el lote si los elementos defectuosos en una muestra de $n \leq c$; De lo contrario, rechazarlo.

Curva Característica de operación (OC)



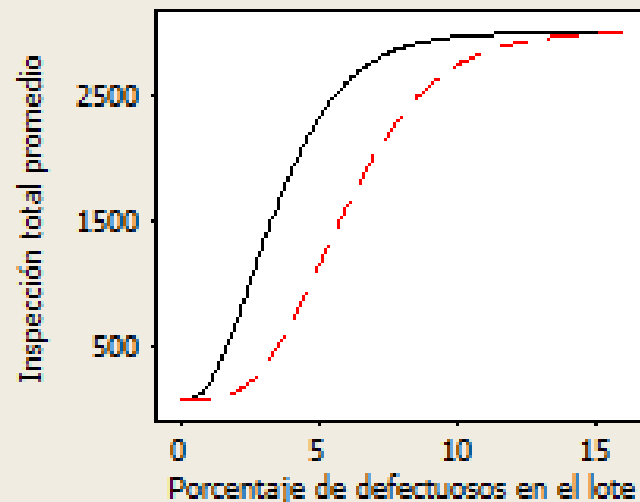
Curva de calidad saliente promedio (AOQ)



n	c
—	80 2
- - -	80 4

n tamaño de la muestra
c Número de aceptación

Curva de inspección total promedio (ATI)



Militar Standard 414D

Niveles de inspección:

- * Nivel I: Coste bajo
- * Nivel II: Coste estándar
- * Nivel III: Coste Alto
- * Niveles S-1 a S-4: Ensayos destructivos

Pasos a seguir:

- * Decidir el **AQL**
- * Determinar el nivel de inspección (I, II ó III)
- * Determinar el plan de inspección (varía)
- * Conocido el tamaño del lote y el nivel de inspección, busco la letra de código de inspección
- * Con la letra y el plan de inspección, busco en las tablas el número de elementos defectuosos para aceptar o no el lote.

MILITARY STANDARD 105D
 (SAME AS BS 6001, ABC-105)
 NFX 06-22, DIN40.080, UNI48-42
 SAMPLING CODE REFERENCE

LOT SIZE			SPECIAL LEVEL				ORDINARY LEVEL		
			S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2	To	8	A	A	A	A	A	A	B
9	to	15	A	A	A	A	A	B	C
16	to	25	A	A	B	B	B	C	D
26	to	50	A	B	B	C	C	D	E
51	to	90	B	B	C	C	C	E	F
91	to	150	B	B	C	D	D	F	G
151	to	280	B	C	D	E	E	G	H
281	to	500	B	C	D	E	F	H	J
501	to	1,200	C	C	E	F	G	J	K
1,201	to	3,200	C	D	E	G	H	K	L
3,201	to	10,000	C	D	F	G	J	L	M
10,001	to	35,000	C	D	F	H	K	M	N
35,001	to	150,000	D	E	G	J	L	N	P
150,001	to	500,000	D	E	G	J	M	P	Q

N=600 y AOQ= 4%

SAMPLING PLAN UNDER NORMAL CONDITIONS

CODE	SAMP- LING SIZE	ACCEPTABLE LEVEL (UNDER NORMAL INSPECTION CONDITIONS)																					
		0.065		0.100		0.150		0.250		0.400		0.650		1.000		1.500		2.500		4.000		6.500	
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2	↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		0	1
B	3	↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		0	1
C	5	↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		0	1
D	8	↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		0	1
E	13	↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		0	1
F	20	↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		0	1
G	32	↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		0	1
H	50	↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		0	1
J	80	↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		0	1
K	125	↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		0	1
L	200	0	1	↑	↓	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22
M	315	↑	↓	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↓
N	500	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↓	↑	↓
P	800	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↓	↑	↓	↑	↓
Q	1,250	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓
R	2,000	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓

↓: Inspect in accordance with the next sampling plan. If the sampling size is equal or larger than the lot size, progress with 100% full check.

Resultado:

$N=600$

$AOQ= 4\%$

$N=80$ y $c = 7$

Práctica:

- 1) Defina AQL y LTPD.
- 2) Compare planes con $AQL=1$ y $LTPD= 8$ con $n=80$ y $c=1$ y 2 . Cuál es más exigente? Con cual se quedaría?
- 3) Utilice la MLS 105 y proponga un plan para un lote de $N=1000$ con $AQL=1$. Indique n y c .