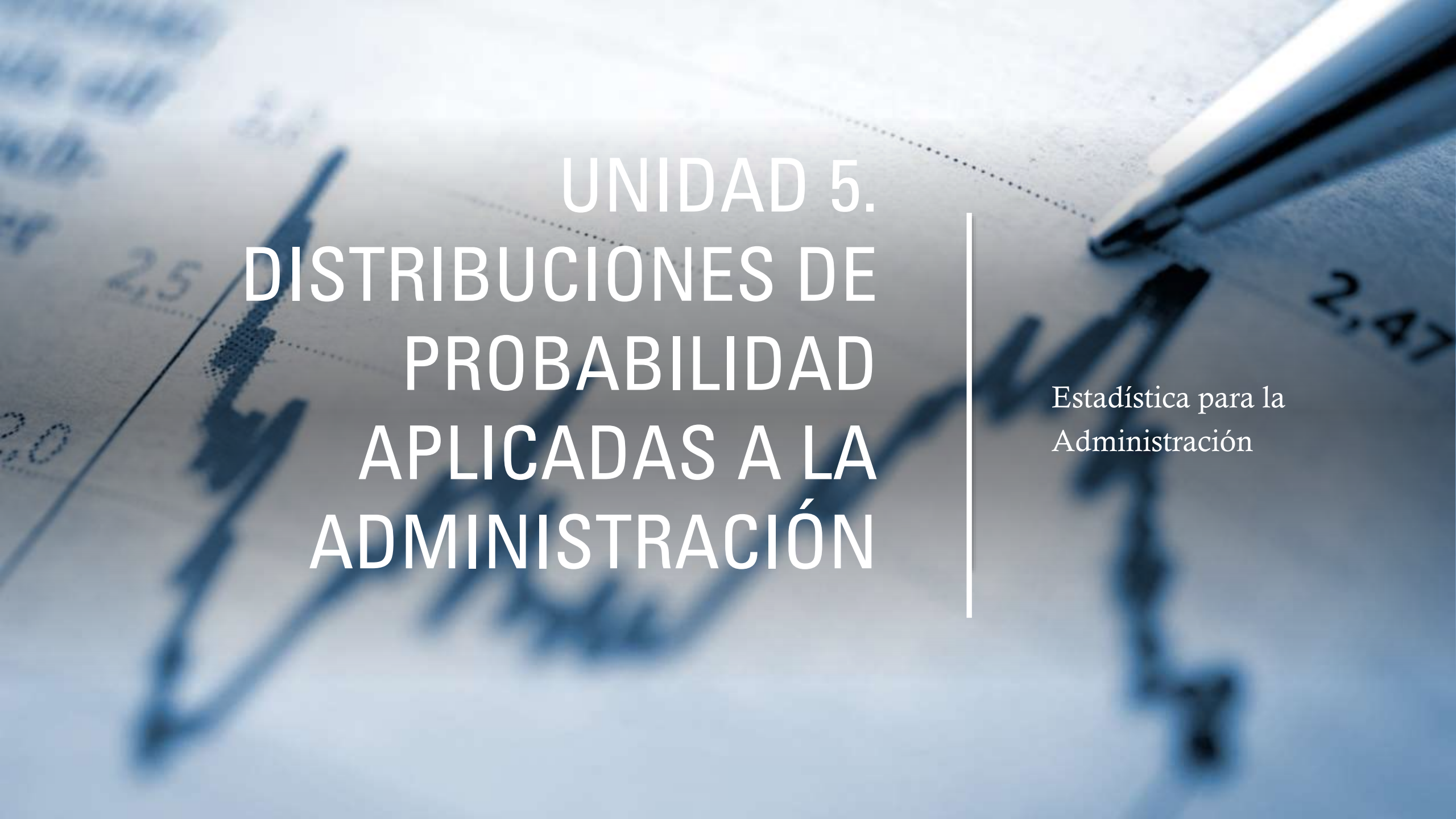


The background is a blurred image of a document. A blue pen is visible in the upper right corner, and a large, dark blue checkmark is drawn across the center of the page. Some numbers like '2.5' and '2.47' are faintly visible on the document.

UNIDAD 5. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD APLICADAS A LA ADMINISTRACIÓN

Estadística para la
Administración

SUBTEMAS

- 5.1. Distribuciones para variables discretas.
 - Binomial
 - Poisson
 - Hipergeométrica
 - Multinomial
 - 5.2. Distribuciones para variables continuas.
 - Normal
-

DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

- Uno de los conceptos más importantes de la teoría de probabilidades es el de variable aleatoria que, intuitivamente, puede definirse como cualquier característica medible que toma diferentes valores con probabilidades determinadas.
- Toda variable aleatoria posee una distribución de probabilidad que describe su comportamiento.
- Existen dos tipos de variables:
 1. Discretas
 2. Continuas

VARIABLES DISCRETAS

Variable aleatoria discreta (x). Se le denomina variable porque puede tomar diferentes valores, aleatoria, porque el valor tomado es totalmente al azar y discreta porque solo puede tomar valores enteros y un número finito de ellos.

Ejemplos:

- Variable que nos define el número de burbujas por envase de vidrio que son generadas en un proceso dado (x).
 - $X = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \text{etc, etc. burbujas por envase}\}$



Las burbujas se cuentan en números enteros

VARIABLES DISCRETAS

- Variable que nos define el número de productos defectuosos en un lote de 25 productos (x).
 - $X = \{0, 1, 2, 3, \dots, 25 \text{ productos defectuosos en el lote}\}$
- Variable que nos define el número de alumnos aprobados en la materia de probabilidad en un grupo de 40 alumnos (x).
 - $X = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots, 40 \text{ alumnos aprobados en probabilidad}\}$

Con los ejemplos anteriores nos damos cuenta claramente que los valores de la variable x **siempre serán enteros, nunca fraccionarios.**



Los productos defectuosos se cuentan en números enteros



Los alumnos reprobados se cuentan en números enteros

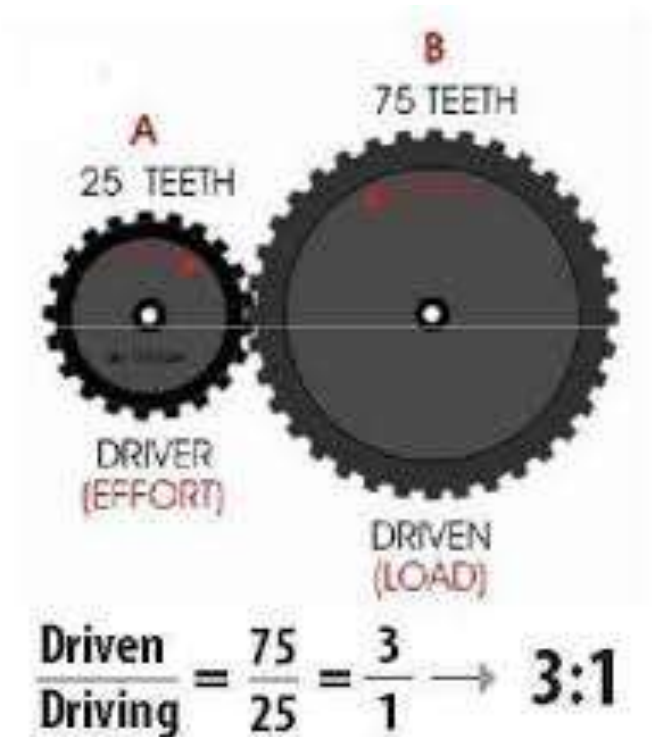
VARIABLES CONTINUAS

Variable aleatoria continua (x). Se le denomina variable porque puede tomar diferentes valores, aleatoria, porque los valores que toma son totalmente al azar y continua porque puede tomar tanto valores enteros como fraccionarios y un número infinito de ellos.

Ejemplos:

Variable que nos define el diámetro de un engrane en pulgadas (x)

- $X = \{5.0'', 4.99, 4.98, 5.0, 5.01, 5.0, 4.96\}$



El diámetro de un engrane puede llegar a tener una medida fraccional o entera.

VARIABLES CONTINUAS

Variable que nos define la longitud de un cable o circuito utilizado en un arnés de auto (x)

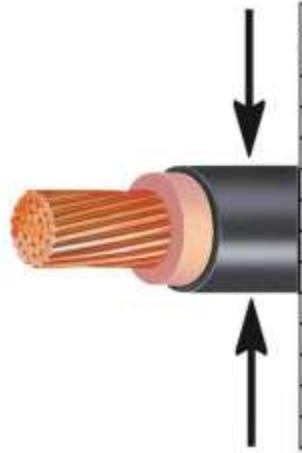
- $X = \{20.5 \text{ cm}, 20.1, 20.0, 19.8, 20.6, 20.0, 20.0\}$

Variable que nos define la concentración en gramos de plata de algunas muestras de mineral (x)

- $X = \{14.8 \text{ gramos}, 12.0, 10.0, 42.3, 15.0, 18.4, 19.0, 21.0, 20.8\}$

Como se observa en los ejemplos anteriores, una variable continua puede tomar cualquier valor, **entero o fraccionario**.

SECCIÓN DEL CABLE / mm ²	DIÁMETRO mm
0,75mm ²	1,2mm
1mm ²	1,35mm
1,5mm ²	1,7mm
2mm ²	1,9mm
2,5mm ²	2,2mm
4mm ²	2,75mm
6mm ²	3,3mm
10mm ²	4,8mm
16mm ²	5,6mm
25mm ²	7,3mm
35mm ²	9,2mm
50mm ²	10,6mm



Sección del cable mm ²	Diámetro exterior en mm
0,75mm ²	1,8mm
1mm ²	2mm
1,5mm ²	2,3mm
2mm ²	2,8mm
2,5mm ²	3mm
4mm ²	4,2mm
6mm ²	4,5mm
10mm ²	6mm
16mm ²	6,8mm
25mm ²	9,7mm
35mm ²	10,7mm
50mm ²	12,5mm

Las medidas de un cable eléctrico y la concentración de minerales, se pueden medir en números fraccionales, decimales o enteros.

Tabla 1. Composición química del mineral estudiado.

Elemento	% en Peso
Al	0.05
SiO ₂	9.96
S (Total)	24.31
Ca	0.12
Fe	38.75
Cu	0.41
Zn	6.27
Pb	2.60
Ag	555.3 g/ton.
Au	1.05 g/ton.
Co	97 g/ton.

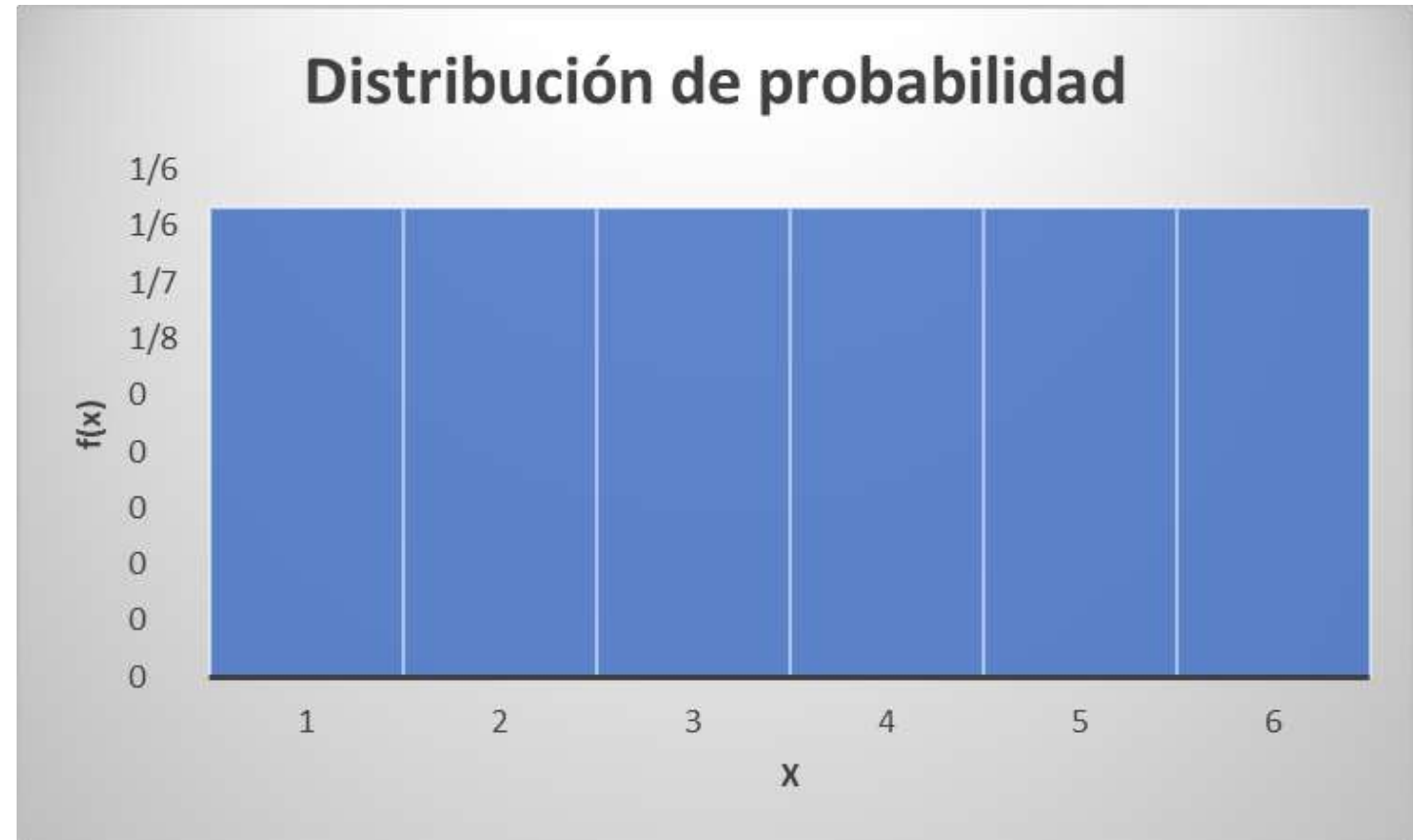
DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

- Una distribución de probabilidad indica toda la gama de valores que pueden representarse como resultado de un experimento.
- Es decir, describe la probabilidad de que un evento se realice en el futuro, construye una herramienta fundamental para la prospectiva, puesto que se puede diseñar un escenario de acontecimientos futuros considerándolas tendencias actuales de diversos fenómenos.

EJEMPLO

- Y si se grafica:

x	f(x)
1	1/6
2	1/6
3	1/6
4	1/6
5	1/6
6	1/6



EJEMPLO

- En este ejemplo las probabilidades son iguales, es por eso que las barras tienen la misma altura ($1/6$), también el mismo ancho (1), por lo que también tienen la misma área las barras:
- $(1) \cdot \left(\frac{1}{6}\right) = \frac{1}{6}$
- Si sumamos las áreas de la gráfica tenemos un área de:
- $\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{6}{6} = 1$



DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

- Existen diferentes tipos de distribuciones y se estudian de acuerdo a las variables, ya sean discretas o continuas. Es decir, tendremos:
 1. Distribución de probabilidad discreta.
 2. Distribución de probabilidad continua.
 - Si la variable es discreta, es decir, si toma valores aislados dentro de un intervalo, su **distribución de probabilidad** especifica todos los valores posibles de la variable junto con la probabilidad de que cada uno ocurra.
 - En el caso continuo, es decir, cuando la variable puede tomar cualquier valor de un intervalo, la **distribución de probabilidad** permite determinar las probabilidades correspondientes a subintervalos de valores.
-

DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

- Distribución de Probabilidad Discreta.
 - Características:
 - Es generada por una variable discreta (x).
 - Variable que solo toma valores enteros
 - $X = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, \dots \text{etc.}\}$
 - $P(x_i) \geq 0$ Las probabilidades asociadas a cada uno de los valores que toma x deben ser mayores o iguales a cero.
 - $\sum P(x_i) = 1$ La sumatoria de las probabilidades asociadas a cada uno de los valores que toma x debe ser igual a 1.
-

DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

- **Distribución de Probabilidad Continua.**
 - Es generada por una variable continua (x).
 - Es una variable que puede tomar tanto valores enteros como fraccionarios.
 - $X = \{1.0, 3.7, 4.0, 4.6, 7.9, 8.0, 8.3, 11.5, \dots, \infty\}$
 - $P(x_i) \geq 0$ Las probabilidades asociadas a cada uno de los valores que toma x deben ser mayores o iguales a cero. Dicho de otra forma, la función de densidad de probabilidad deberá tomar solo valores mayores o iguales a cero. La función de densidad de probabilidad sólo puede estar definida en los cuadrantes I y II.
 - $\sum P(x_i) = 1$ La sumatoria de las probabilidades asociadas a cada uno de los valores que toma x debe ser igual a 1. El área definida bajo la función de densidad de probabilidad deberá ser de 1.
-

DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

- Las variables comunes en el cálculo de las distribuciones de probabilidad son:

- n es el total de elementos
- p es la probabilidad de éxito o bien la probabilidad del evento o característica de estudio.
- q es la probabilidad de fracaso o bien es la probabilidad del evento complemento.

Es decir, $q = 1 - p$

- También es importante recordar que:

- La probabilidad se encuentra en el rango de 0 a 1. Es decir, $0 \leq p \leq 1$
 - La probabilidad se puede escribir como fracción, número decimal o por ciento. Para los cálculos que vamos a realizar en las distribuciones de probabilidad, es importante **NO USAR el número porcentual**.
 - La probabilidad de un espacio muestral es $P(S) = 1$
-

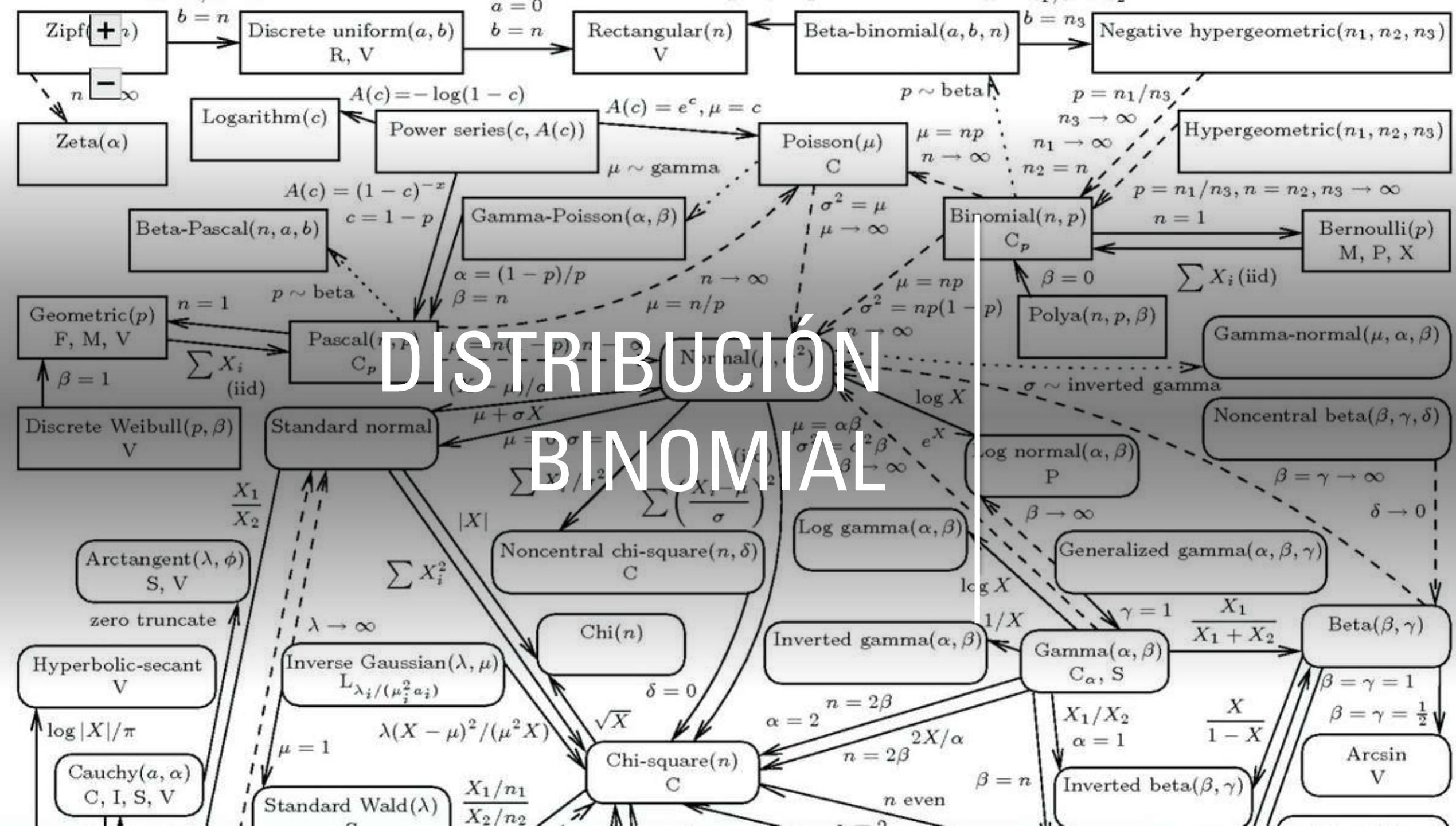
DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD DISCRETAS



DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD DISCRETA

- Las distribuciones de probabilidad discretas que veremos son:
 - Distribución Binomial
 - Distribución Poisson
 - Distribución Multinomial
 - Distribución Hipergeométrica
-

DISTRIBUCIÓN BINOMIAL



DISTRIBUCIÓN BINOMIAL

- Esta distribución de probabilidad supone ciertas características:
 1. Hay un número fijo de intentos
 2. La probabilidad de un éxito es la misma para cada intento
 3. Todos los intentos son independientes
 - También hay que considerar que:
 - n (número total de elementos) puede tomar valores, preferentemente, igual o menores a 35
 - p (probabilidad de éxito) tiende a tomar valores cercanos a 1
-

DISTRIBUCIÓN BINOMIAL

- Para hacer el cálculo de las probabilidades de la distribución binomial, se hace uso de la siguiente fórmula:

$$f(x) = nCx \cdot p^x \cdot q^{n-x}$$

- Donde:
 - n = total de elementos
 - x = elementos seleccionados
 - p = probabilidad de éxito
 - q = probabilidad de no éxito
 - nCx = coeficiente binomial o combinación de n seleccionando x
 - Recuerda que una combinación es: $\frac{n!}{r!(n-r)!}$ (en este caso $r = x$)
-

EJEMPLO

- Un reciente estudio de la Asociación Americana de Conductores de Autopista ha revelado que el 60% de los conductores norteamericanos usa regularmente el cinturón de seguridad. Se selecciona una muestra de 10 conductores en una autopista del estado de Oklahoma.
 - a) ¿Cuál es la probabilidad de que exactamente siete de ellos lleven el cinturón de seguridad?
 - b) ¿Cuál es la probabilidad de que al menos siete de los conductores lleven el cinturón de seguridad?
 - c) ¿Cuál es la probabilidad de que como máximo siete de los conductores lleven el cinturón de seguridad?
-

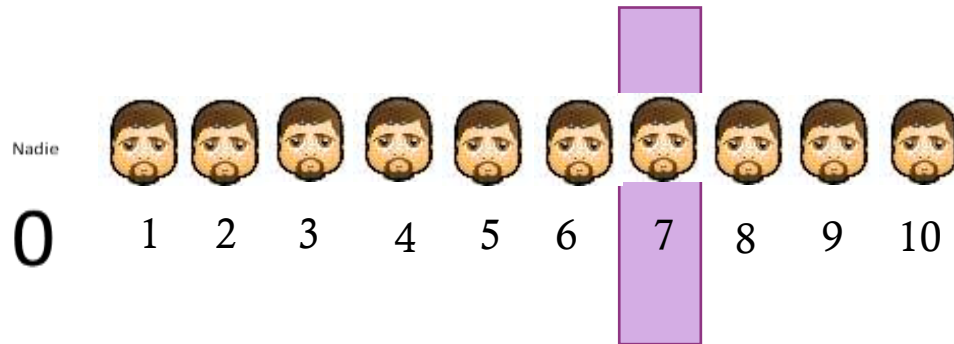
ANALIZANDO EL EJEMPLO

- Un reciente estudio de la Asociación Americana de Conductores de Autopista ha revelado que el 60% de los conductores norteamericanos usa regularmente el cinturón de seguridad. Se selecciona una muestra de 10 conductores en una autopista del estado de Oklahoma.

- Total de elementos
 - $n = 10$ conductores
- Probabilidad de éxito (característica de estudio)
 - $p = 60\%$ usan cinturón de seguridad
 - $p = 0.6$ (hay que quitarle el porcentaje)
- Probabilidad de fracaso
 - $q = 1 - p = 1 - 0.6 = 0.4$ no usan el cinturón de seguridad

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

a) ¿Cuál es la probabilidad de que **exactamente** siete de ellos lleven el cinturón de seguridad?



- Sabemos que:
 - $n = 10$ conductores
 - $p = 60\% = 0.6$
 - $q = 1-p = 1-0.6 = 0.4$
- Exactamente siete lleven cinturón
 - $x = 7$
 - Quiere decir que solo 7

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- Sabemos que:

- $n = 10$ conductores
- $p = 60\% = 0.6$
- $q = 1-p = 1-0.6 = 0.4$
- $x = 7$

- Aplicamos fórmula:

- $f(x) = nCx \cdot p^x \cdot q^{n-x}$

- *Sustituyendo valores:*

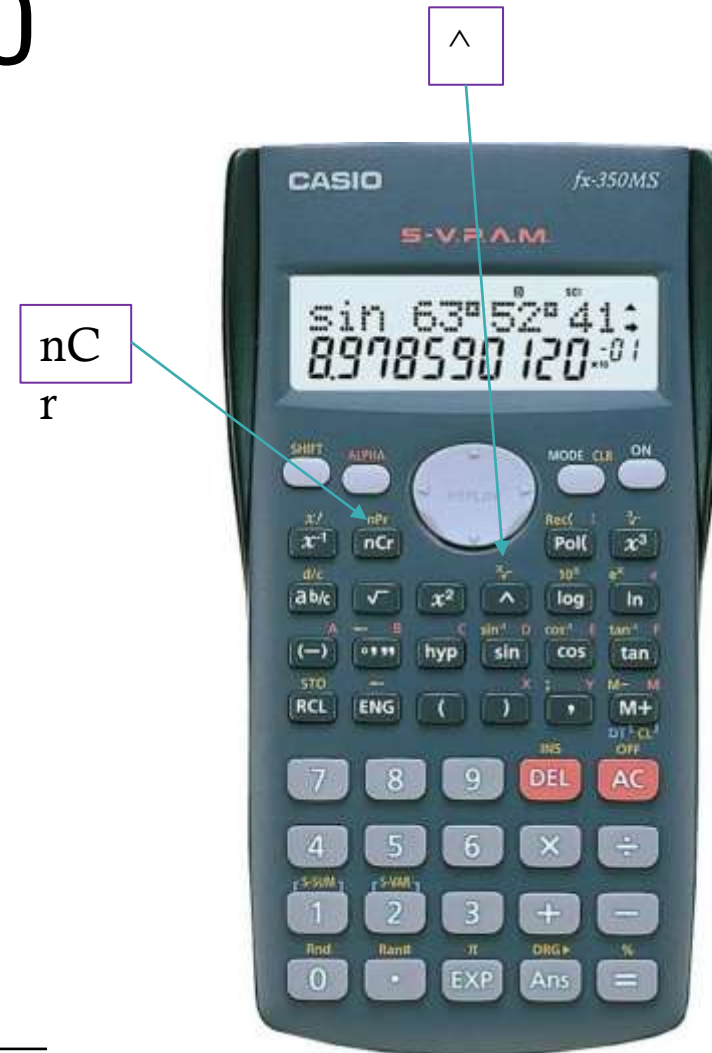
- $f(7) = 10C7 \cdot (0.6)^7 \cdot (0.4)^{10-7}$

- *Quedaría:*

- $f(7) = 10C7 \cdot (0.6)^7 \cdot (0.4)^3$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- $f(7) = 10C7 \cdot (0.6)^7 \cdot (0.4)^3$
- En la calculadora deberás entrar de la siguiente manera la fórmula:
- $10nC7 \times (0.6)^7 \times (0.4)^3$



RESOLVIENDO EL EJEMPLO

a) ¿Cuál es la probabilidad de que **exactamente siete** de ellos lleven el cinturón de seguridad?

- Entonces:

- $f(7) = {}^{10}C_7 \cdot (0.6)^7 \cdot (0.4)^3 = \mathbf{0.2150}$ (Redondeado a diezmilésimas)

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

b) ¿Cuál es la probabilidad de que **al menos siete** de los conductores lleven el cinturón de seguridad?



- Sabemos que:
 - $n = 10$ conductores
 - $p = 60\% = 0.6$
 - $q = 1-p = 1-0.6 = 0.4$
- Al menos siete lleven cinturón
 - $x \geq 7$
 - Quiere decir que pueden ser 7, 8, 9 o 10

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- Sabemos que:
 - $n = 10$ conductores
 - $p = 60\% = 0.6$
 - $q = 1-p = 1-0.6 = 0.4$
 - Como $x \geq 7$, entonces:
 - $x = 7$
 - $x = 8$
 - $x = 9$
 - $x = 10$
- Aplicamos fórmula:
 - $f(x) = nCx \cdot p^x \cdot q^{n-x}$
 - *Sustituyendo valores:*
 - $f(7) = 10C7 \cdot (0.6)^7 \cdot (0.4)^3$
 - $f(8) = 10C8 \cdot (0.6)^8 \cdot (0.4)^2$
 - $f(9) = 10C9 \cdot (0.6)^9 \cdot (0.4)^1$
 - $f(10) = 10C10 \cdot (0.6)^{10} \cdot (0.4)^0$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

b) ¿Cuál es la probabilidad de que **al menos siete** de ellos lleven el cinturón de seguridad?

- Entonces:

- $f(7) = {}^{10}C_7 \cdot (0.6)^7 \cdot (0.4)^3 = 0.2150$

- $f(8) = {}^{10}C_8 \cdot (0.6)^8 \cdot (0.4)^2 = 0.1209$

- $f(9) = {}^{10}C_9 \cdot (0.6)^9 \cdot (0.4)^1 = 0.0403$

(Redondeados a diezmilésimas)

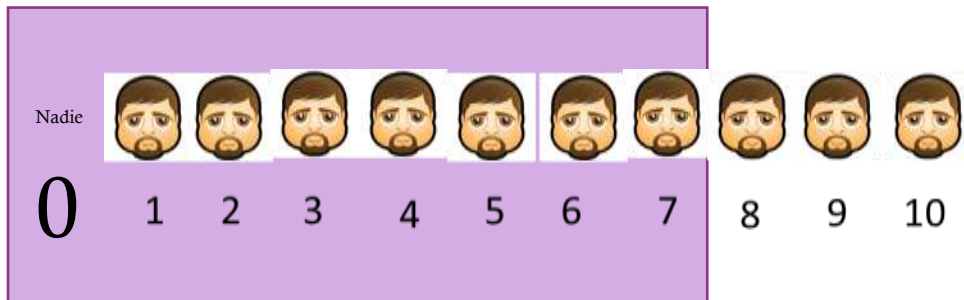
- $f(10) = {}^{10}C_{10} \cdot (0.6)^{10} \cdot (0.4)^0 = 0.0060$

- Se suman los resultados:

- $P = f(7) + f(8) + f(9) + f(10) = \mathbf{0.3823}$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

c) ¿Cuál es la probabilidad de que **como máximo siete** de los conductores lleven el cinturón de seguridad?



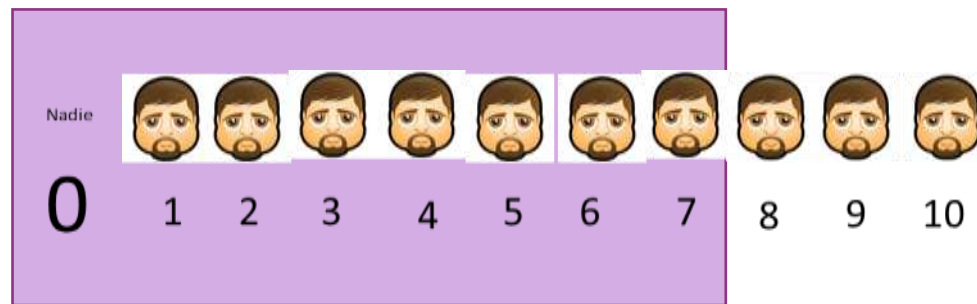
- Sabemos que:
 - $n = 10$ conductores
 - $p = 60\% = 0.6$
 - $q = 1-p = 1-0.6 = 0.4$
- Como máximo siete lleven cinturón
 - $x \leq 7$
 - Quiere decir que pueden ser 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 7

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

c) ¿Cuál la probabilidad de que **como máximo siete** de los conductores lleven el cinturón de seguridad?

Este inciso se puede resolver de dos maneras:

- A. De igual forma como se hizo el inciso anterior: calculando todas las probabilidades.
- B. Utilizando eventos complementos.



RESOLVIENDO EL EJEMPLO

A. Calculando todas las probabilidades

- Sabemos que:

- $n = 10$ conductores
- $p = 60\% = 0.6$
- $q = 1-p = 1-0.6 = 0.4$
- Como $x \leq 7$, entonces:

- $x = 0$
- $x = 1$
- $x = 2$
- $x = 3$
- $x = 4$
- $x = 5$
- $x = 6$
- $x = 7$

- Aplicamos fórmula:

- $f(x) = {}^nC_x \cdot p^x \cdot q^{n-x}$

- Sustituyendo valores:

- $f(0) = {}^{10}C_0 \cdot (0.6)^0 \cdot (0.4)^{10}$

- $f(1) = {}^{10}C_1 \cdot (0.6)^1 \cdot (0.4)^9$

- $f(2) = {}^{10}C_2 \cdot (0.6)^2 \cdot (0.4)^8$

- $f(3) = {}^{10}C_3 \cdot (0.6)^3 \cdot (0.4)^7$

- $f(4) = {}^{10}C_4 \cdot (0.6)^4 \cdot (0.4)^6$

- $f(5) = {}^{10}C_5 \cdot (0.6)^5 \cdot (0.4)^5$

- $f(6) = {}^{10}C_6 \cdot (0.6)^6 \cdot (0.4)^4$

- $f(7) = {}^{10}C_7 \cdot (0.6)^7 \cdot (0.4)^3$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

c) ¿Cuál es la probabilidad de que **como máximo siete** de ellos lleven el cinturón de seguridad?

- Entonces:

- $f(0) = {}^{10}C_0 \cdot (0.6)^0 \cdot (0.4)^{10} = 0.0001$

- $f(1) = {}^{10}C_1 \cdot (0.6)^1 \cdot (0.4)^9 = 0.0016$

- $f(2) = {}^{10}C_2 \cdot (0.6)^2 \cdot (0.4)^8 = 0.0106$

- $f(3) = {}^{10}C_3 \cdot (0.6)^3 \cdot (0.4)^7 = 0.0425$

- $f(4) = {}^{10}C_4 \cdot (0.6)^4 \cdot (0.4)^6 = 0.1115$

- $f(5) = {}^{10}C_5 \cdot (0.6)^5 \cdot (0.4)^5 = 0.2007$

- $f(6) = {}^{10}C_6 \cdot (0.6)^6 \cdot (0.4)^4 = 0.2508$

- $f(7) = {}^{10}C_7 \cdot (0.6)^7 \cdot (0.4)^3 = 0.2150$

- Se suman los resultados:

- $P = f(0) + f(1) + f(2) + f(3) + f(4) + f(5) + f(6) + f(7) = 0.8327$

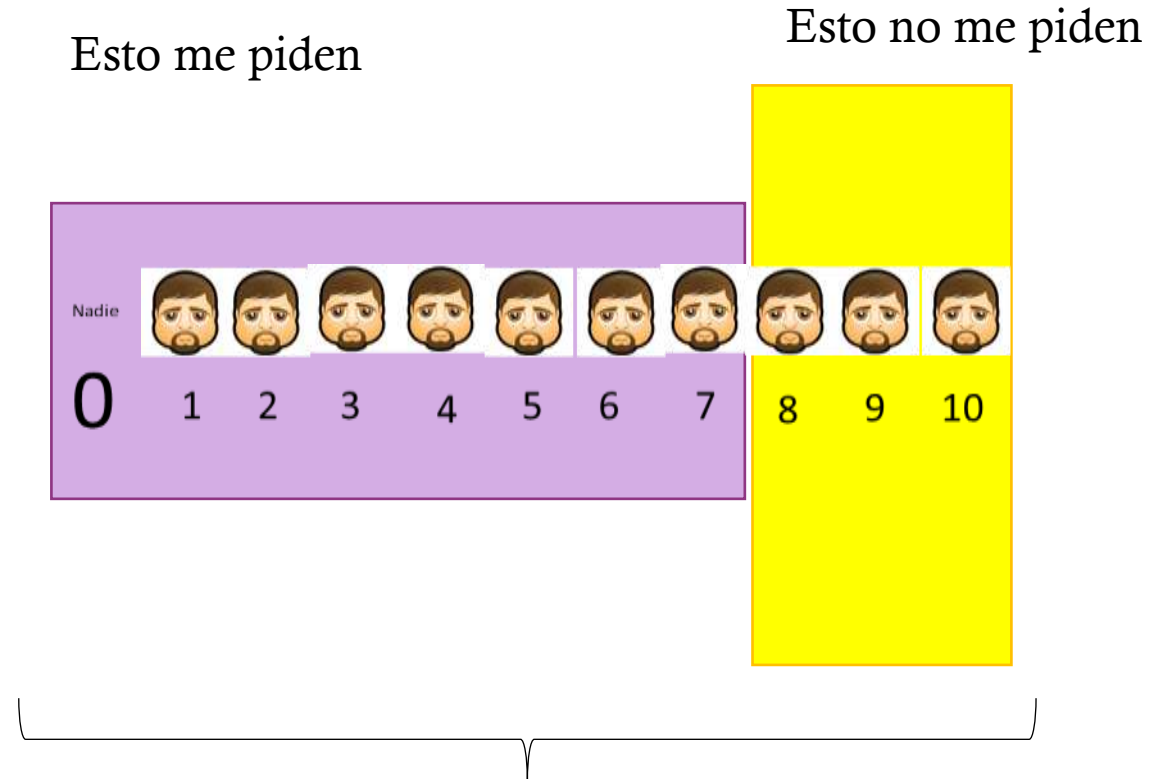
(Redondeados a diezmilésimas)

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

B. Por evento complemento

Para no calcular todas las probabilidades que nos piden, solo se calculan las que **no** nos piden (que son 8, 9 y 10) y se lo restamos a 1.

Por que se sabe que la suma de todas las probabilidades es 1.



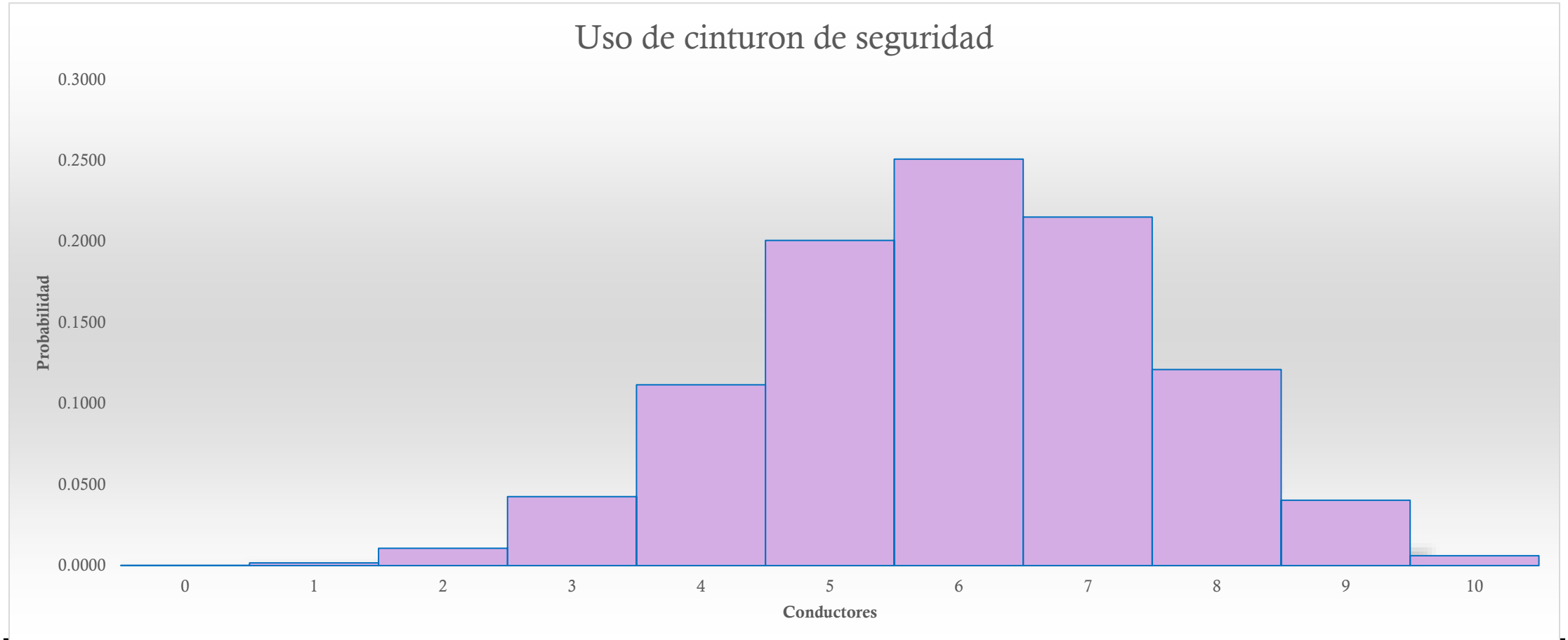
$$f(0) + f(1) + f(2) + f(3) + f(4) + f(5) + f(6) + f(7) + f(8) + f(9) + f(10) = 1$$
$$0.0001 + 0.0016 + 0.0106 + 0.0425 + 0.1115 + 0.2007 + 0.2508 + 0.2150 + 0.1209 + 0.0403 + 0.060 = 1$$

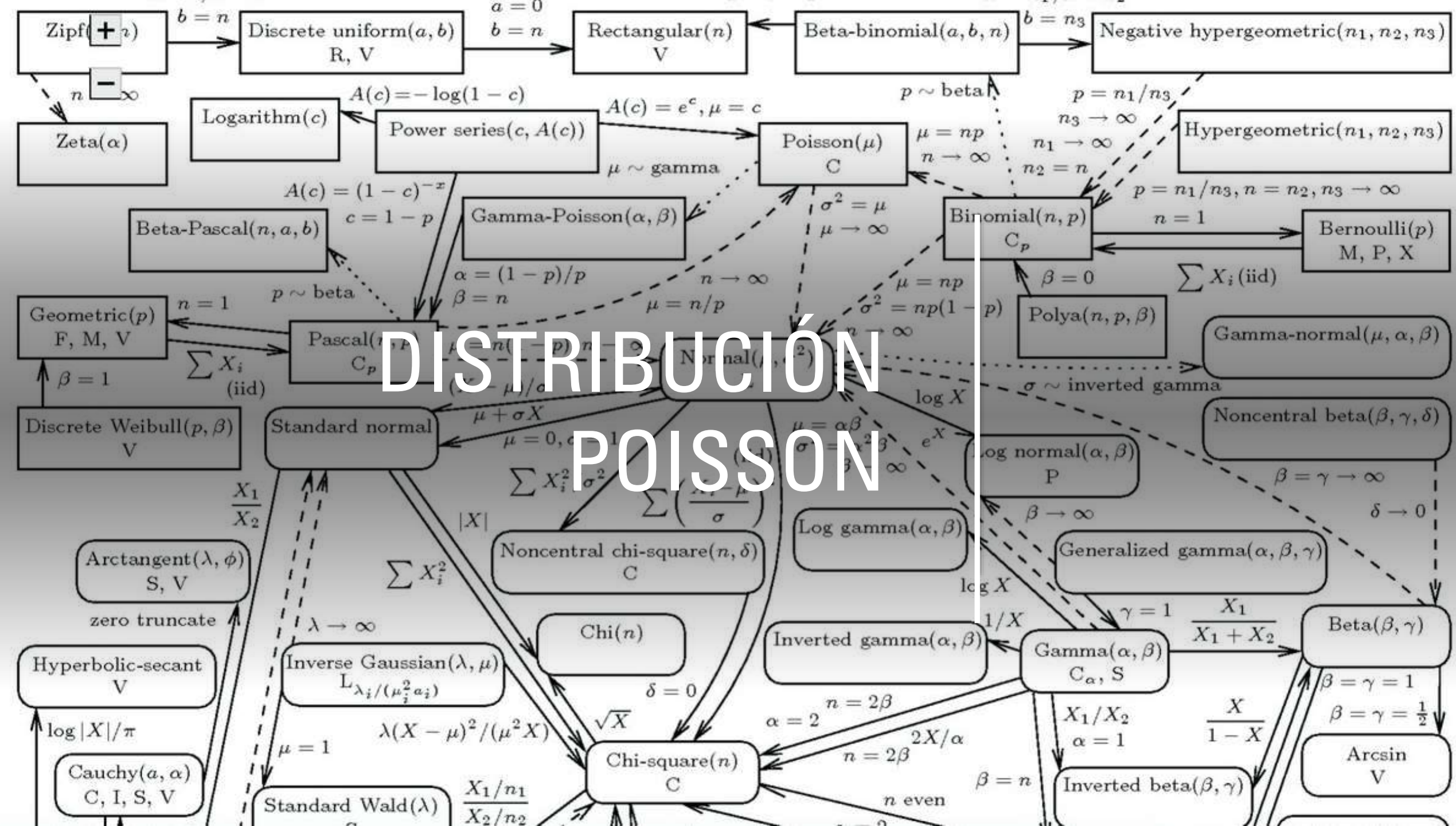
RESOLVIENDO EL EJEMPLO

c) ¿Cuál la probabilidad de que **como máximo siete** de los conductores lleven el cinturón de seguridad?

- Entonces:
 - $f(8) = 10C8 \cdot (0.6)^8 \cdot (0.4)^2 = 0.1209$
 - $f(9) = 10C9 \cdot (0.6)^9 \cdot (0.4)^1 = 0.0403$
 - $f(10) = 10C10 \cdot (0.6)^{10} \cdot (0.4)^0 = 0.0060$
- $P = 1 - [f(8) + f(9) + f(10)]$
- $P = 1 - [0.1673] = \mathbf{0.8327}$

GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD





DISTRIBUCIÓN POISSON

- Esta distribución de probabilidad supone ciertas características:
 1. Hay un número fijo de intentos
 2. La probabilidad de un éxito es la misma para cada intento
 3. Todos los intentos son independientes
 - También hay que considerar que:
 - n (número total de elementos) puede tomar valores, preferentemente, igual o mayores a 35
 - p (probabilidad de éxito) tiende a tomar valores cercanos a 0
-

DIFERENCIA ENTRE LAS DISTRIBUCIONES BINOMIAL Y POISSON

Distribución Binomial

- $n \leq 35$
- Es decir, la población para la aplicación de esta distribución es igual o menor a 35.
- $p \rightarrow 1$
- Es decir, la probabilidad de éxito tiende a 1.

Distribución Poisson

- $n \geq 35$
- Es decir, la población para la aplicación de esta distribución es igual o mayor a 35.
- $p \rightarrow 0$
- Es decir, la probabilidad de éxito tiende a 0.

DISTRIBUCIÓN POISSON

- Para hacer el cálculo de las probabilidades de la distribución Poisson, se hace uso de la siguiente fórmula:

$$f(x) = \frac{\lambda^x \cdot e^{-\lambda}}{x!}$$

- Donde:

- n = total de elementos
 - x = elementos de éxito
 - p = probabilidad de éxito
 - e = base logarítmica
 - $\lambda = n \cdot p$
 - λ es llamado esperanza matemática, valor esperado, media aritmética o promedio
-

EJEMPLO

- Algunos registros muestran que la probabilidad de que a un automóvil se le desinflen los neumáticos al atravesar cierto túnel es de 0.00005. Utilice la aproximación de Poisson a la distribución binomial para determinar la probabilidad de que entre 10 000 vehículos que pasan por este túnel:
 - a) exactamente a dos se les desinflen los neumáticos.
 - b) cuando menos a dos se les desinflen los neumáticos.
 - c) a lo mucho menos a dos se les desinflen los neumáticos.
-

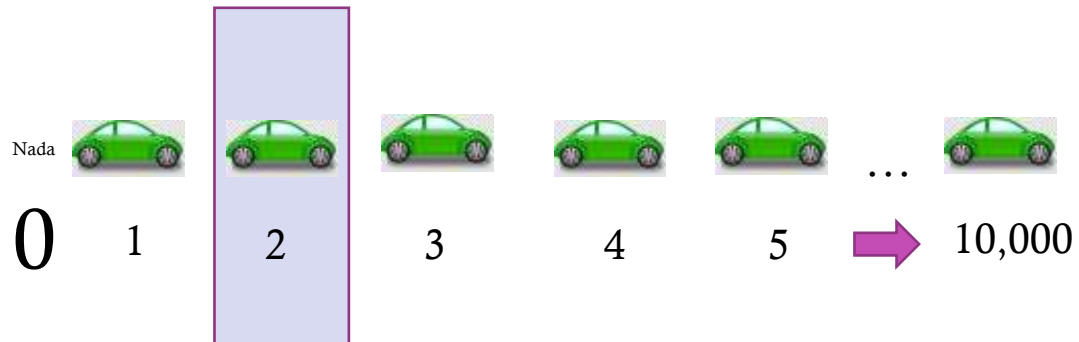
ANALIZANDO EL EJEMPLO

- Algunos registros muestran que la probabilidad de que a un automóvil se le desinfle un neumático al atravesar cierto túnel es de 0.00005. Utilice la aproximación de Poisson a la distribución binomial para determinar la probabilidad de que entre 10 000 vehículos que pasan por este túnel:

- Total de elementos
 - $n = 10,000$ vehículos
- Probabilidad de éxito (característica de estudio)
 - $p = 0.00005$ (no se trabaja con porcentaje)
- Promedio
 - $\lambda = n \cdot p = (10,000)(0.00005) = 0.5$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

a) exactamente a dos se les desinflen un neumático.



- Sabemos que:
 - $n = 10,000$ vehículos
 - $p = 0.00005$
 - $\lambda = n \cdot p = (10,000)(0.00005) = 0.5$
- Exactamente a dos se le desinflen el neumático
 - $x = 2$
 - Quiere decir que solo a 2.

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- Sabemos que:

- $n = 10,000$ vehículos
- $p = 0.00005$
- $\lambda = 0.5$
- $x = 2$

- Aplicamos fórmula:

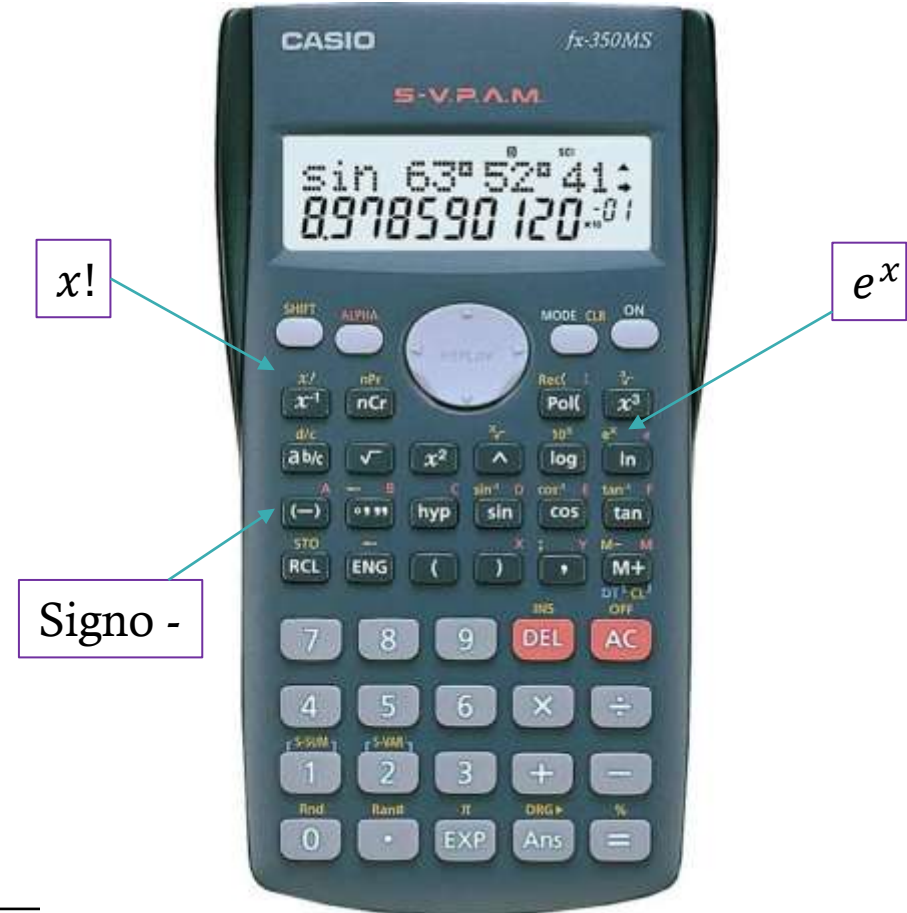
- $$f(x) = \frac{\lambda^x \cdot e^{-\lambda}}{x!}$$

- *Sustituyendo valores:*

- $$f(2) = \frac{0.5^2 \cdot e^{-0.5}}{2!}$$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- $f(2) = \frac{0.5^2 \cdot e^{-0.5}}{2!}$
- En la calculadora deberás entrar de la siguiente manera la fórmula:
- $(0.5^2 \times \text{shift ln } -0.5) / 2!$



RESOLVIENDO EL EJEMPLO

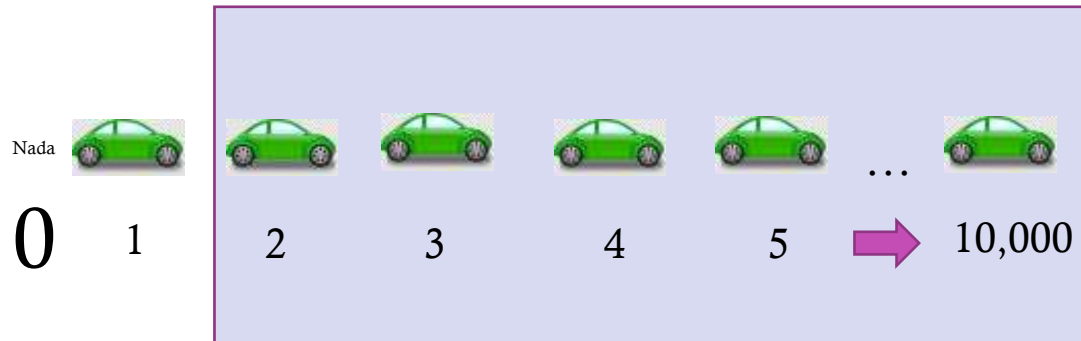
a) **exactamente a dos** se les desinflen un neumático.

- Entonces:

- $f(2) = \frac{0.5^2 \cdot e^{-0.5}}{2!} = \mathbf{0.0758}$ (Redondeado a diezmilésimas)

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

b) **cuando menos a dos** se les desinflen un neumático.



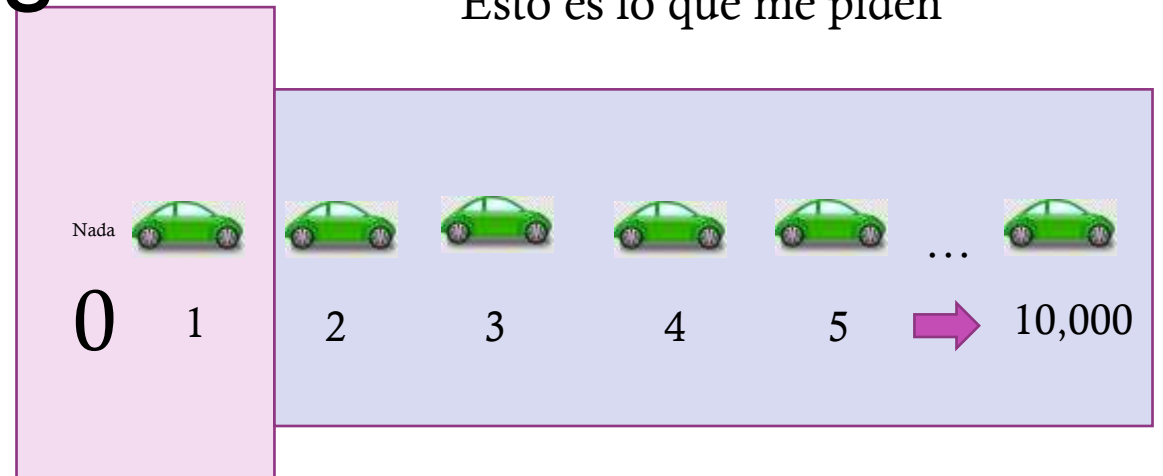
- Sabemos que:
 - $n = 10,000$ vehículos
 - $p = 0.00005$
 - $\lambda = n \cdot p = (10,000)(0.00005) = 0.5$
- Cuando menos a dos se le desinflen el neumático
 - $x \geq 2$
 - Quiere decir que dos o más

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

Esto no
lo piden

Esto es lo que me piden

- Sabemos que:
 - $n = 10,000$ vehículos
 - $p = 0.00005$
 - $\lambda = 0.5$
 - $x \geq 2$
 - Es decir que $x=2, 3, 4, 5, \dots, 10,000$
 - No sería adecuado calcular todas esas probabilidades, por lo que sería mejor hacer el cálculo por medio de complementos.



- Entonces el complemento serían:
- $x = 0$
- $x = 1$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- Sabemos que:

- $n = 10,000$ vehículos
- $p = 0.00005$
- $\lambda = 0.5$
- $x \geq 2$
- Por complemento se calcularían:
- $x = 0, 1$

- Aplicamos fórmula:

- $$f(x) = \frac{\lambda^x \cdot e^{-\lambda}}{x!}$$

- *Sustituyendo valores:*

- $$f(0) = \frac{0.5^0 \cdot e^{-0.5}}{0!}$$

- $$f(1) = \frac{0.5^1 \cdot e^{-0.5}}{1!}$$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

b) **cuando menos a dos** se les desinflen un neumático.

- Entonces:

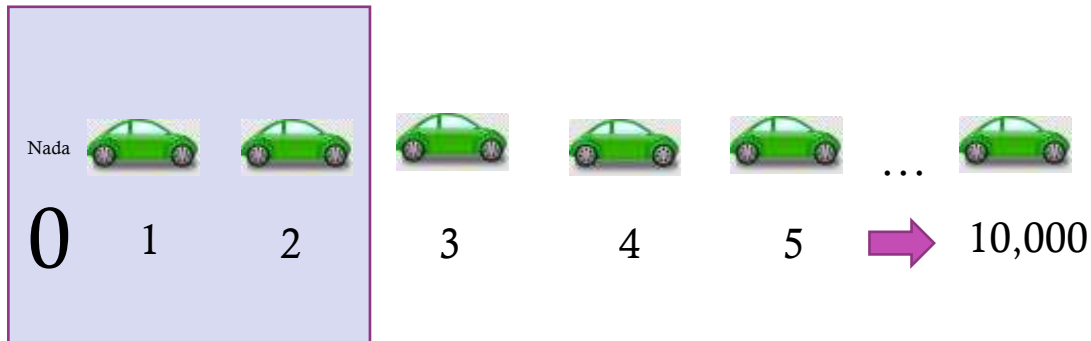
- $f(0) = \frac{0.5^0 \cdot e^{-0.5}}{0!} = 0.6065$

- $f(1) = \frac{0.5^1 \cdot e^{-0.5}}{1!} = 0.3037$

- $f(0) + f(1) = 0.6065 + 0.3037 = 0.9098$ (Redondeado a diezmilésimas)

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

c) **a lo mucho a dos** se les desinflen un neumático.



- Sabemos que:
 - $n = 10,000$ vehículos
 - $p = 0.00005$
 - $\lambda = n \cdot p = (10,000)(0.00005) = 0.5$
- A lo mucho a dos se le desinflen el neumático
 - $x \leq 2$
 - Quiere decir que hasta dos

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- Sabemos que:

- $n = 10,000$ vehículos
- $p = 0.00005$
- $\lambda = 0.5$
- $x \leq 2$
- Es decir que $x = 0, 1, 2$

- Aplicamos fórmula:

- $$f(x) = \frac{\lambda^x \cdot e^{-\lambda}}{x!}$$

- *Sustituyendo valores:*

- $$f(0) = \frac{0.5^0 \cdot e^{-0.5}}{0!}$$

- $$f(1) = \frac{0.5^1 \cdot e^{-0.5}}{1!}$$

- $$f(2) = \frac{0.5^2 \cdot e^{-0.5}}{2!}$$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

c) a lo mucho a dos se les desinflen un neumático.

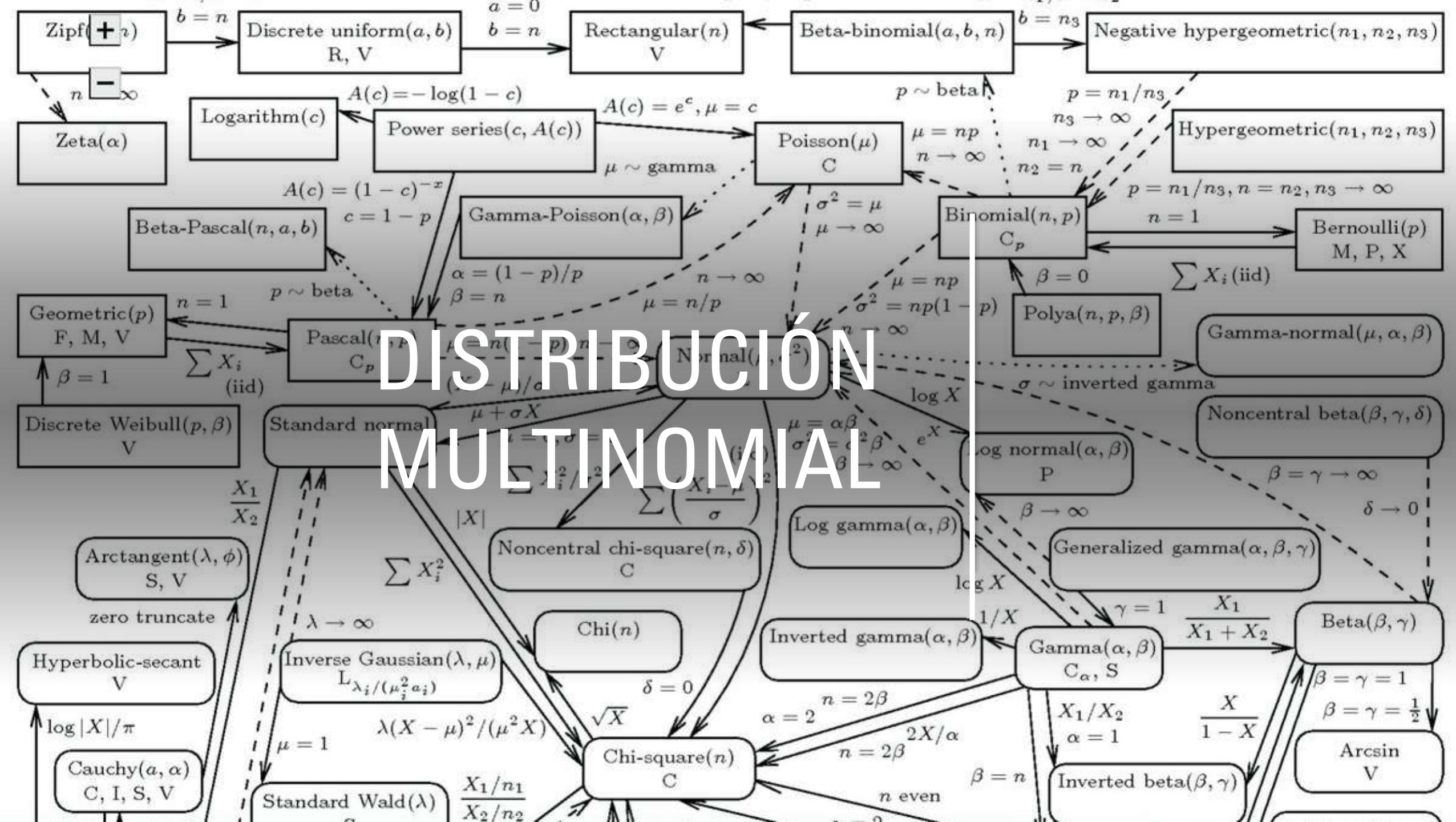
- Entonces:

- $f(0) = \frac{0.5^0 \cdot e^{-0.5}}{0!} = 0.6065$

- $f(1) = \frac{0.5^1 \cdot e^{-0.5}}{1!} = 0.3037$

- $f(2) = \frac{0.5^2 \cdot e^{-0.5}}{2!} = 0.0758$

- $f(0) + f(1) = 0.6065 + 0.3037 + 0.0758 = 0.9860$ (Redondeado a diezmilésimas)



DISTRIBUCIÓN MULTINOMIAL

- Para hacer el cálculo de las probabilidades de la distribución Multinomial, se hace uso de la siguiente fórmula:

$$P = \frac{n!}{x_1! \cdot x_2! \cdot \dots \cdot x_k!} p_1^{x_1} \cdot p_2^{x_2} \cdot \dots \cdot p_k^{x_k}$$

- Donde:
 - n = total de elementos
 - k = resultados posibles
 - x_i = resultados de éxito de la clase i
 - p_i = probabilidad del resultados de la clase i
-

EJEMPLO

- Según una nueva ley se plantea la donación de órganos de los cuales existe una probabilidad de que el 15% estén en contra, el 40% sean indiferentes a la ley y el 45% estén a favor, si se extrae una muestra aleatoria de 20 sujetos. ¿Cuál es la probabilidad de que 5 estén en contra, 10 sean indiferentes y 5 estén a favor?
-

ANALIZANDO EL EJEMPLO

- Según una nueva ley se plantea la donación de órganos de los cuales existe una probabilidad de que el 15% estén en contra, el 40% sean indiferentes a la ley y el 45% estén a favor, si se extrae una muestra aleatoria de 20 sujetos. ¿Cuál es la probabilidad de que 3 estén en contra, 10 sean indiferentes y 7 estén a favor?

- Total de elementos de la población
 - $n = 20$ sujetos

Característica	Probabilidad	Éxitos
En contra	$p1 = 15\%$	$x1=3$
Indiferentes	$p2 = 40\%$	$x2=10$
A favor	$p3 = 15\%$	$x3=7$
suma	$P = 100\%$	$n= 20$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

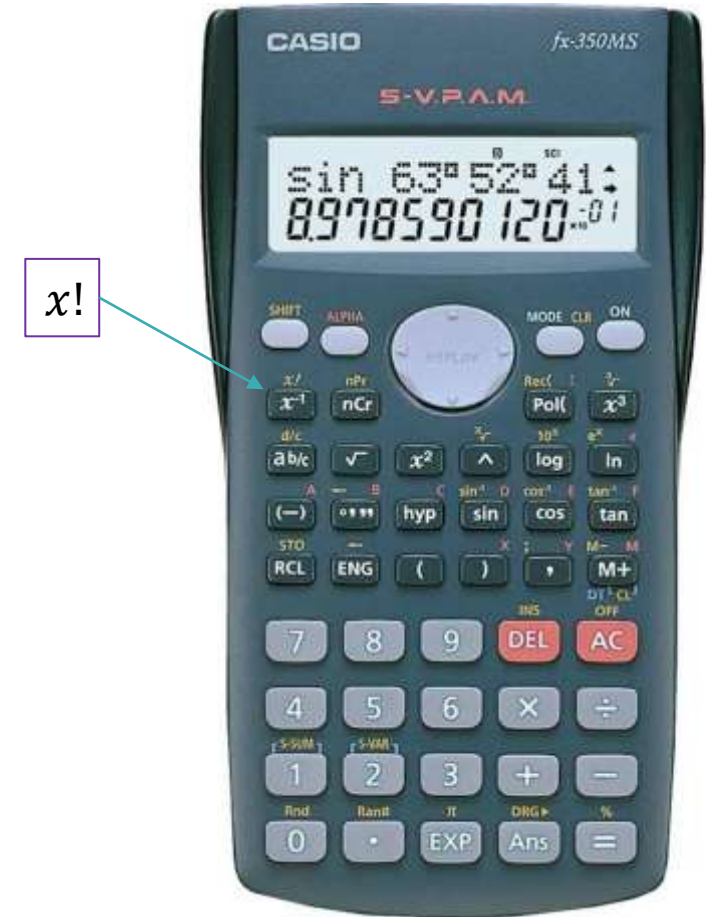
- Sabemos que:
 - Recuerda que no hay que trabajar por porcentajes en la probabilidad, por lo que hay que quitarlos. Entonces:

Característica	Probabilidad	Éxitos
En contra	$p_1 = 0.15$	$x_1=3$
Indiferentes	$p_2 = 0.40$	$x_2=10$
A favor	$p_3 = 0.45$	$x_3=7$
suma	$P = 1.00$	$n= 20$

- Aplicamos fórmula:
- $$P = \frac{n!}{x_1! \cdot x_2! \cdot \dots \cdot x_k!} p_1^{x_1} \cdot p_2^{x_2} \cdot \dots \cdot p_k^{x_k}$$
- *Sustituyendo valores:*
- $$P = \frac{20!}{3! \cdot 10! \cdot 7!} 0.15^3 \cdot 0.40^{10} \cdot 0.45^7$$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- $P = \frac{20!}{3! \cdot 10! \cdot \dots \cdot 7!} 0.15^3 \cdot 0.40^{10} \cdot 0.45^7$
- En la calculadora deberás entrar de la siguiente manera la fórmula:

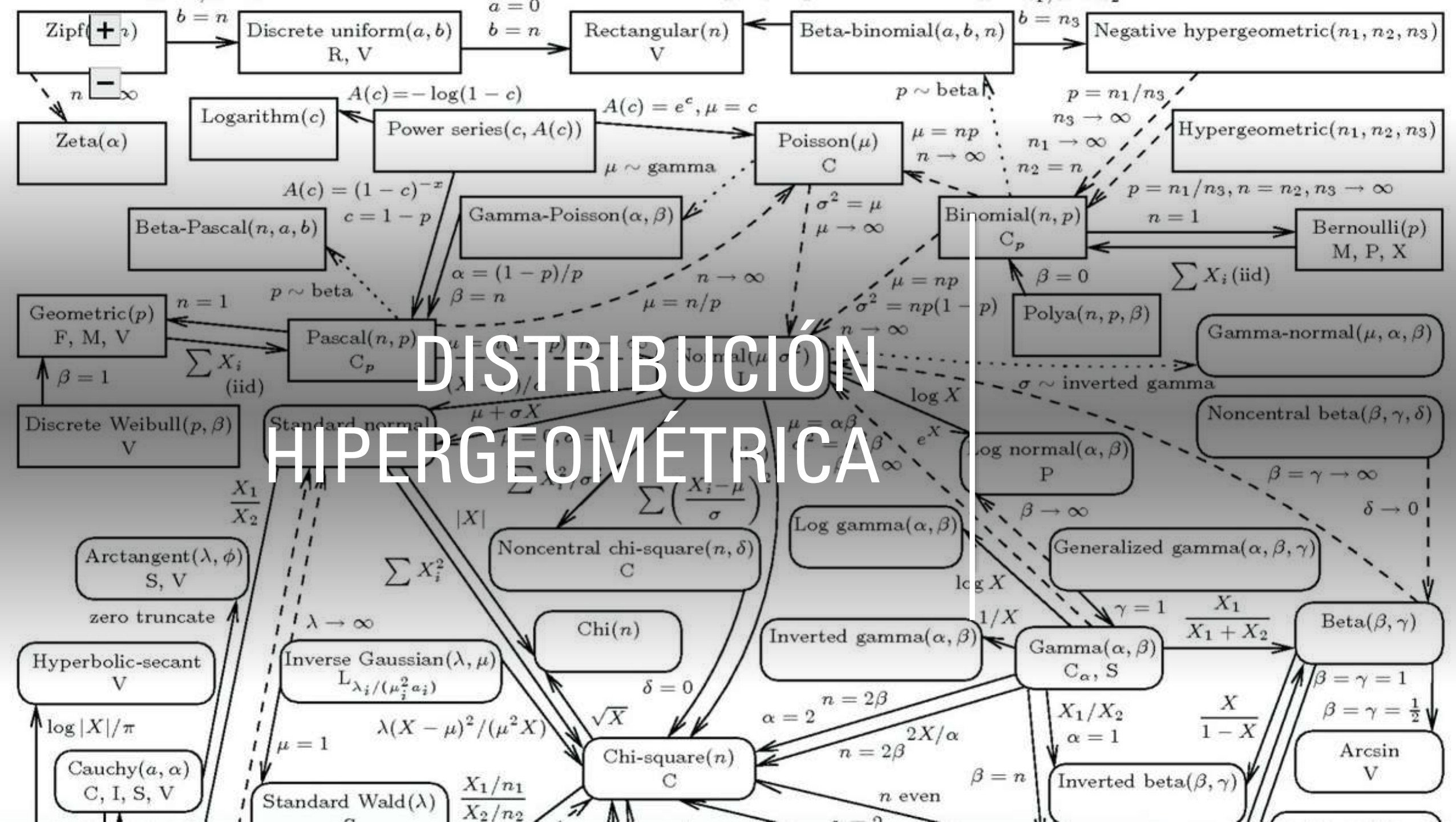


$(20 \text{ shift } x! * 0.15^3 * 0.40^{10} * 0.45^7) / (3 \text{ shift } x! * 10 \text{ shift } x! * 7 \text{ shift } x!)$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

La probabilidad de 3 estén en contra, 10 sean indiferentes y 7 estén a favor es:

$$\bullet P = \frac{20!}{3! \cdot 10! \cdot 7!} 0.15^3 \cdot 0.40^{10} \cdot 0.45^7 = \mathbf{0.0293} \quad (\text{Redondeado a diezmilésimas})$$



DISTRIBUCIÓN HIPERGEOMÉTRICA

- Para hacer el cálculo de las probabilidades de la distribución Hipergeométrica, se hace uso de la siguiente fórmula:

$$f(x) = \frac{aCx \cdot bC(n-x)}{NCn}$$

- Donde:
 - N = total de elementos de la población
 - n = total de elementos de la muestra
 - x = elementos de éxito
 - a = elementos con la característica de estudio
 - b = elementos sin la característica de estudio
 - aCx = combinación de a tomando x elementos
 - $bC(n-x)$ = combinación de b tomando $n-x$ elementos
 - NCn = combinación de N tomando n elementos
-

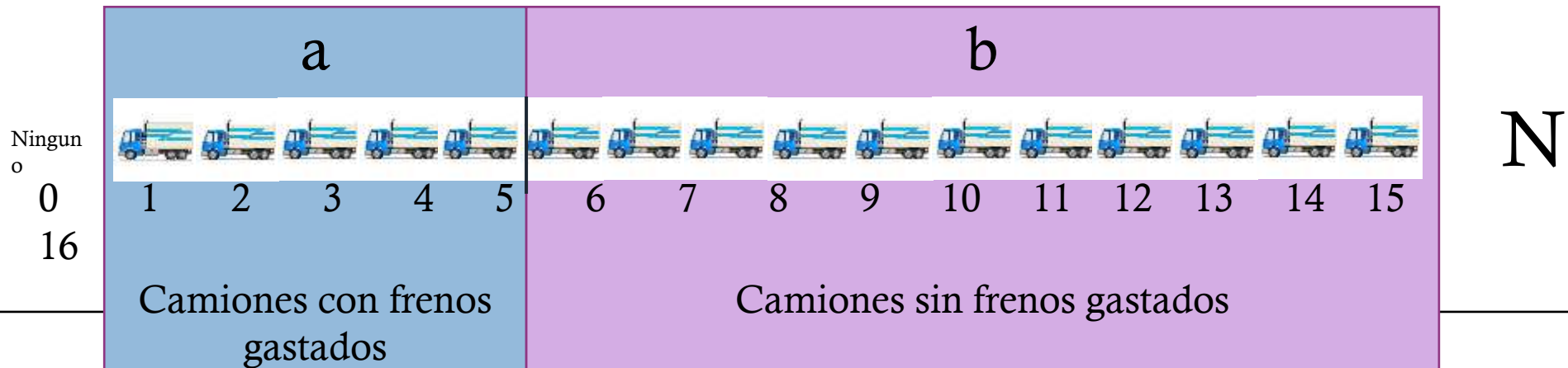
EJEMPLO

- Entre los 16 camiones de reparto de una tienda de departamentos, 5 tienen frenos gastados. Si se seleccionan al azar 8 camiones para realizar una inspección, ¿cuál es la probabilidad de que esta muestra incluya:
 - a) exactamente 3 camiones con los frenos gastados?
 - b) cuando menos 3 camiones con los frenos gastados?
 - c) cuando mucho 3 camiones con los frenos gastados?
-

ANALIZANDO EL EJEMPLO

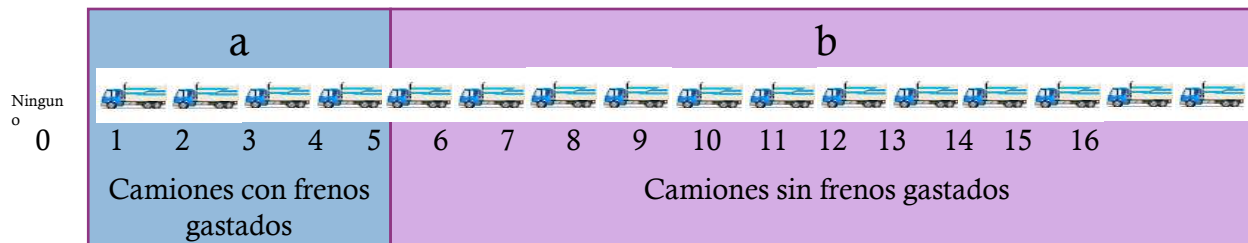
- Entre los 16 camiones de reparto de una tienda de departamentos, 5 tienen frenos gastados. Si se seleccionan al azar 8 camiones para realizar una inspección...

- Total de elementos de la población
 - $N = 16$ camiones
- Total de elementos con la característica de estudio
 - $a = 5$ camiones con frenos gastados
- Total de elementos sin la característica de estudio
 - $b = 11$ camiones sin frenos gastados
- Total de elementos de la muestra
 - $n = 8$ camiones seleccionados



RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- a) ¿cuál es la probabilidad de que esta muestra incluya exactamente 3 camiones con los frenos gastados?



De estos 16 camiones vamos a seleccionar 8. Recuerda que cuando se seleccionan elementos de una población se tienen que hacer permutaciones o combinaciones. En esta distribución solo se utilizan combinaciones.



- Sabemos que:
 - $N = 16$ camiones
 - $a = 5$ camiones con frenos gastados
 - $b = 11$ camiones con frenos gastados
 - $n = 8$ camiones seleccionados
- Exactamente tres tengan frenos gastados
 - $x = 3$
 - Quiere decir que solo 3 camiones

Pero, ¿cuántos de estos 8 tienen frenos gastados?

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- Sabemos que:

- $N = 16$ camiones
- $a = 5$ camiones con frenos gastados
- $b = 11$ camiones con frenos gastados
- $n = 8$ camiones seleccionados
- $x = 3$ camiones con frenos gastados
- $n - x = 8 - 3 = 5$
- **NOTA:** x tiene que estar en base a a

- Aplicamos fórmula:

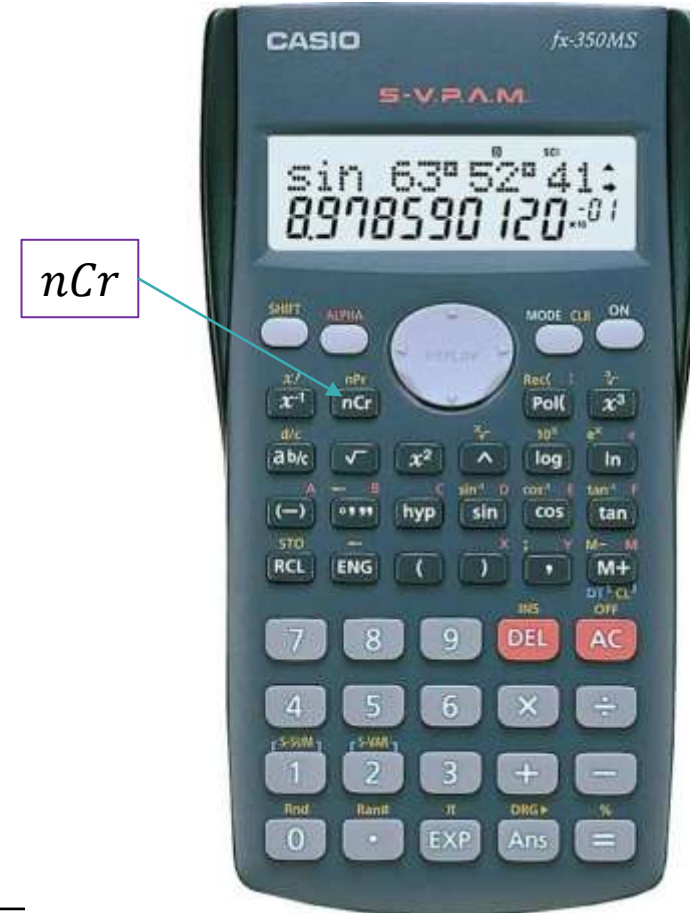
- $$f(x) = \frac{aCx \cdot bC(n-x)}{NCn}$$

- *Sustituyendo valores:*

- $$f(3) = \frac{5C3 \cdot 11C5}{16C8}$$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- $f(3) = \frac{5C3 \cdot 11C5}{16C8}$
- En la calculadora deberás entrar de la siguiente manera la fórmula:
- $(5nC3 \times 11nC5) / 16nC8$



RESOLVIENDO EL EJEMPLO

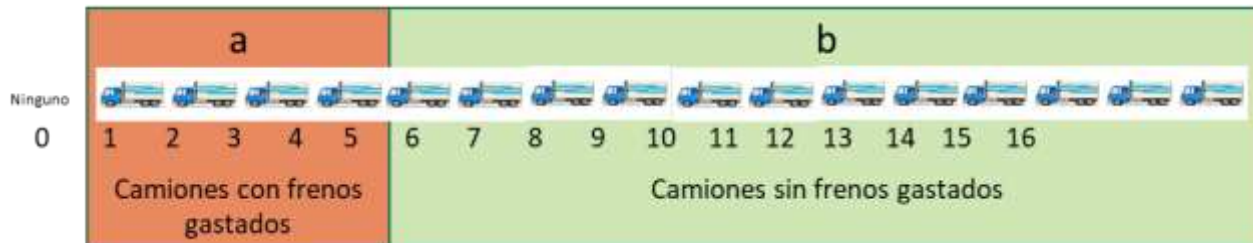
a) La probabilidad de que esta muestra incluya **exactamente a tres** camiones con los frenos gastados.

- Entonces:

- $f(3) = \frac{{}^5C_3 \cdot {}^{11}C_5}{{}^{16}C_8} = \mathbf{0.3590}$ (Redondeado a diezmilésimas)

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

b) ¿cuál es la probabilidad de que esta muestra incluya cuando menos 3 camiones con los frenos gastados?



- Sabemos que:
 - $N = 16$ camiones
 - $a = 5$ camiones con frenos gastados
 - $b = 11$ camiones con frenos gastados
 - $n = 8$ camiones seleccionados
- Cuando menos tres tengan frenos gastados
 - $x \geq 3$
 - Quiere decir que al menos 3 camiones o más

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- Sabemos que:

- $N = 16$ camiones
- $a = 5$ camiones con frenos gastados
- $b = 11$ camiones con frenos gastados
- $n = 8$ camiones seleccionados
- $x \geq 3$
 - $X = 3$
 - $X = 4$
 - $X = 5$ (este es el tope de la característica de estudio) No hay más de 5 camiones con frenos gastados.

- Aplicamos fórmula:

- $$f(x) = \frac{aCx \cdot bC(n-x)}{NCn}$$

- *Sustituyendo valores para la primera opción:*

- $$f(3) = \frac{5C3 \cdot 11C5}{16C8}$$

- $$f(4) = \frac{5C4 \cdot 11C4}{16C8}$$

- $$f(5) = \frac{5C5 \cdot 11C6}{16C8}$$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

b) La probabilidad de que esta muestra incluya **cuando menos a tres** camiones con los frenos gastados.

- Entonces:
- $f(3) = \frac{5C3 \cdot 11C5}{16C8} = 0.3590$
- $f(4) = \frac{5C4 \cdot 11C4}{16C8} = 0.1282$
- $f(5) = \frac{5C5 \cdot 11C6}{16C8} = 0.0128$
- $f(3) + f(4) + f(5) = 0.5000$ (Redondeado a diezmilésimas)

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

c) ¿cuál es la probabilidad de que esta muestra incluya cuando mucho 3 camiones con los frenos gastados?



- Sabemos que:
 - $N = 16$ camiones
 - $a = 5$ camiones con frenos gastados
 - $b = 11$ camiones con frenos gastados
 - $n = 8$ camiones seleccionados
- Cuando mucho tres tengan frenos gastados
 - $x \leq 3$
 - Quiere decir que son 3 camiones o menos

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

- Sabemos que:

- $N = 16$ camiones
- $a = 5$ camiones con frenos gastados
- $b = 11$ camiones con frenos gastados
- $n = 8$ camiones seleccionados
- $x \leq 3$
 - $X = 0$
 - $X = 1$
 - $X = 2$
 - $X = 3$

- Aplicamos fórmula:

- $$f(x) = \frac{aCx \cdot bC(n-x)}{NCn}$$

- *Sustituyendo valores para la primera opción:*

- $$f(0) = \frac{5C0 \cdot 11C8}{16C8}$$

- $$f(1) = \frac{5C1 \cdot 11C7}{16C8}$$

- $$f(2) = \frac{5C2 \cdot 11C6}{16C8}$$

- $$f(3) = \frac{5C3 \cdot 11C5}{16C8}$$

RESOLVIENDO EL EJEMPLO

b) La probabilidad de que esta muestra incluya **cuando mucho a tres** camiones con los frenos gastados.

- Entonces:
- $f(0) = \frac{{}^5C_0 \cdot {}^{11}C_8}{{}^{16}C_8} = 0.0128$
- $f(1) = \frac{{}^5C_1 \cdot {}^{11}C_7}{{}^{16}C_8} = 0.1282$
- $f(2) = \frac{{}^5C_2 \cdot {}^{11}C_6}{{}^{16}C_8} = 0.3590$
- $f(3) = \frac{{}^5C_3 \cdot {}^{11}C_5}{{}^{16}C_8} = 0.3590$
- $f(0) + f(1) + f(2) + f(3) = 0.8590$ (Redondeado a diezmilésimas)



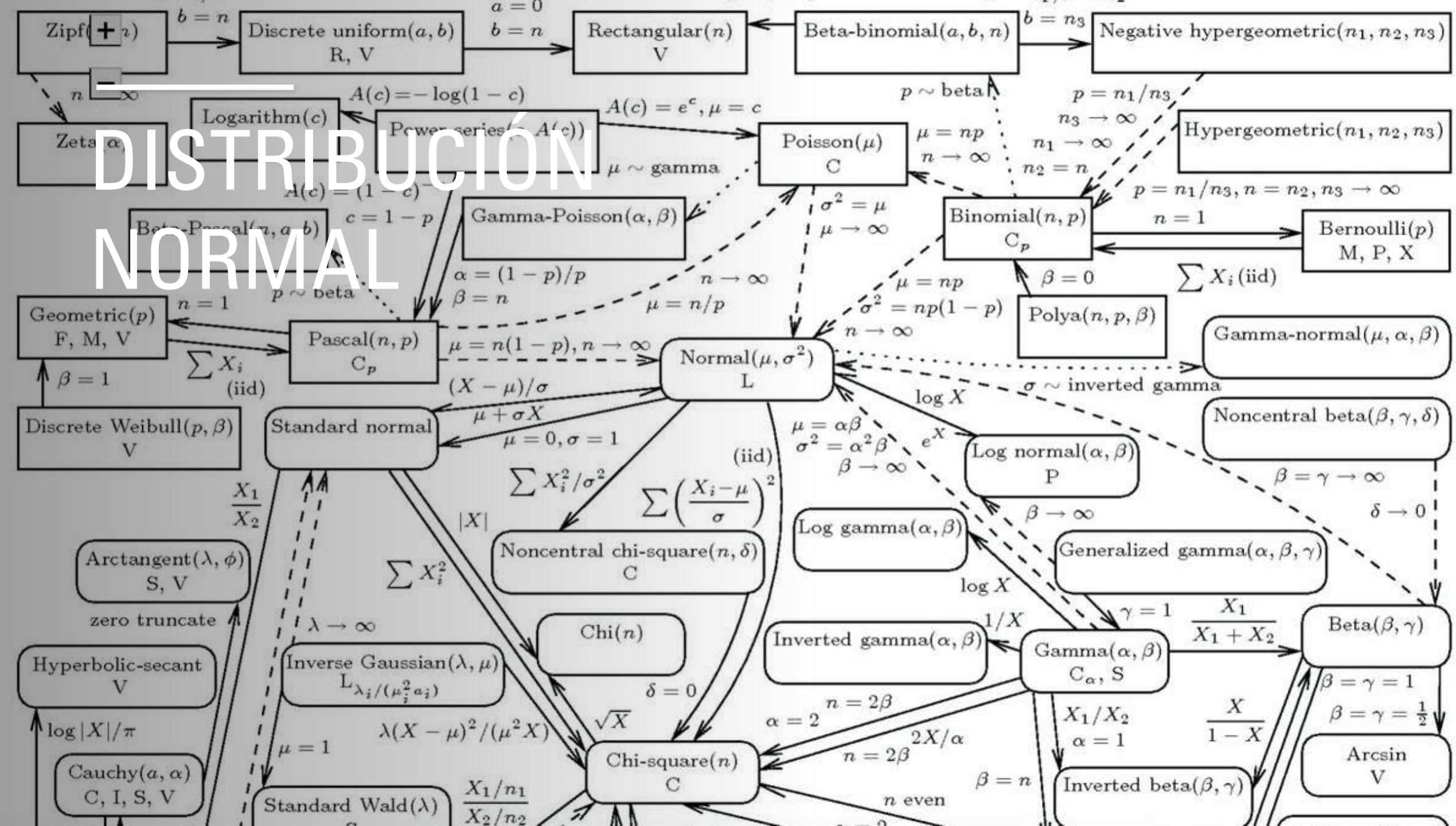
DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD CONTINUAS



DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD CONTINUA

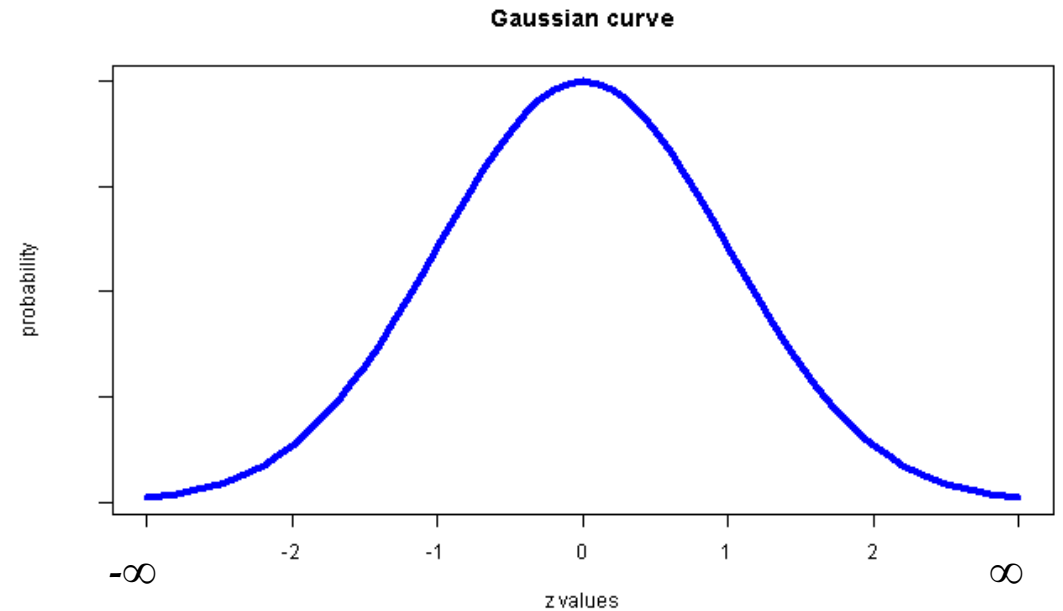
- Las distribución de probabilidad continua que veremos es la Distribución normal

DISTRIBUCIÓN NORMAL



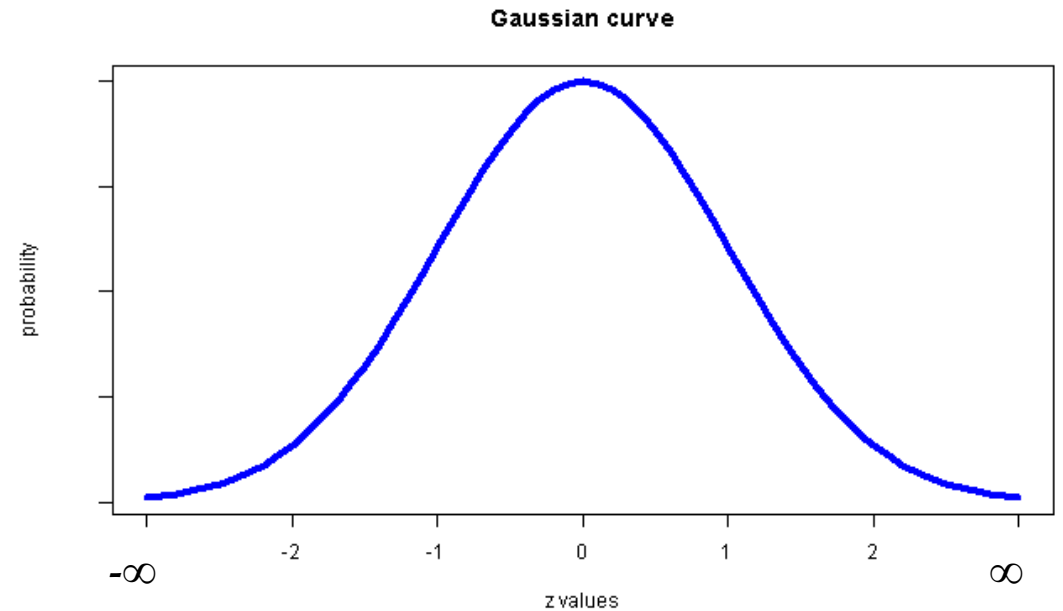
DISTRIBUCIÓN NORMAL

- Entre las muchas distribuciones continuas que se utilizan en la estadística, la distribución normal es, en gran medida, la más importante.
- La gráfica de una Distribución Normal es una curva en forma de campana que se extiende indefinidamente en ambas direcciones; la curva se aproxima cada vez más al eje horizontal sin que nunca llegue a tocarlo.



DISTRIBUCIÓN NORMAL

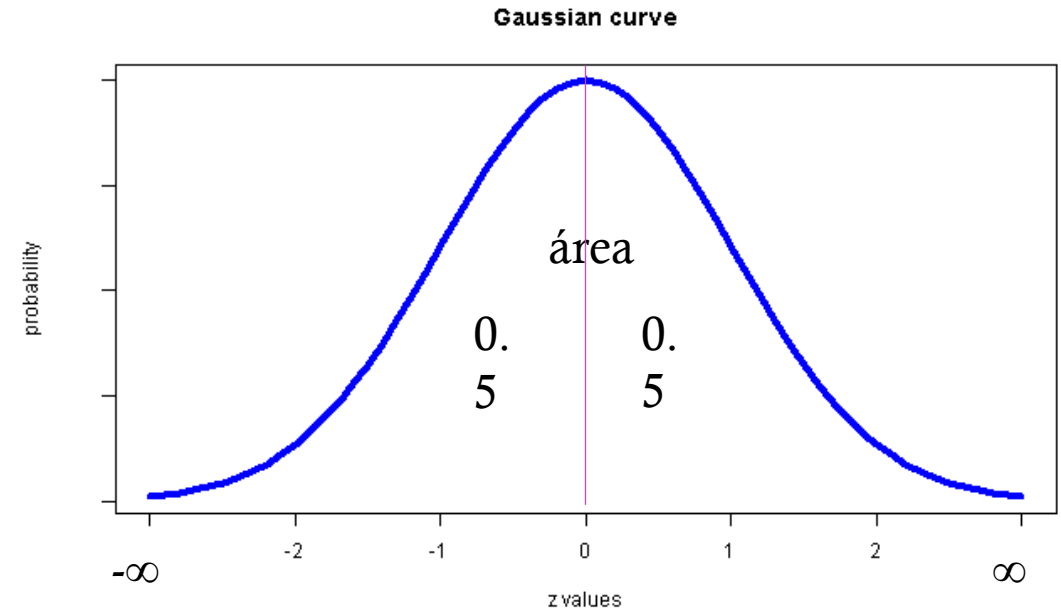
- Esta curva también se conoce como campana de Gauss, y la cual describe muchos fenómenos que ocurren en la naturaleza, la industria y la investigación.
- La Campana de Gauss o curva normal, nos muestra la totalidad de las probabilidades de cualquier experimento dado, en el área que se encuentra bajo la curva.



DISTRIBUCIÓN NORMAL

Área total = 1

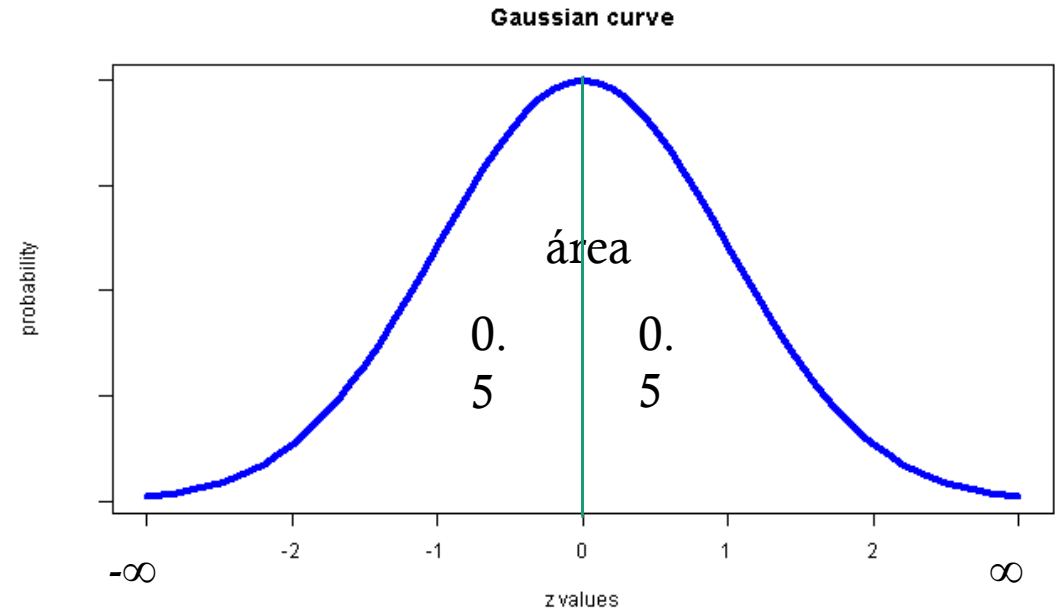
- El área bajo la curva normal es igual a 1.
- La curva es simétrica.
- Por lo tanto, el área a la mitad de la curva es igual a 0.5.
- El eje horizontal es una recta numérica.
- Vamos a trabajar con valores de z y de x .
- Cuando trabajemos con valores de z , la recta numérica tomará valores positivos, negativos y el 0 a partir de la vertical que divide la curva por la mitad.
- Cuando trabajemos con valores de x , la línea vertical que divide la curva por la mitad tomará el valor de la media aritmética.



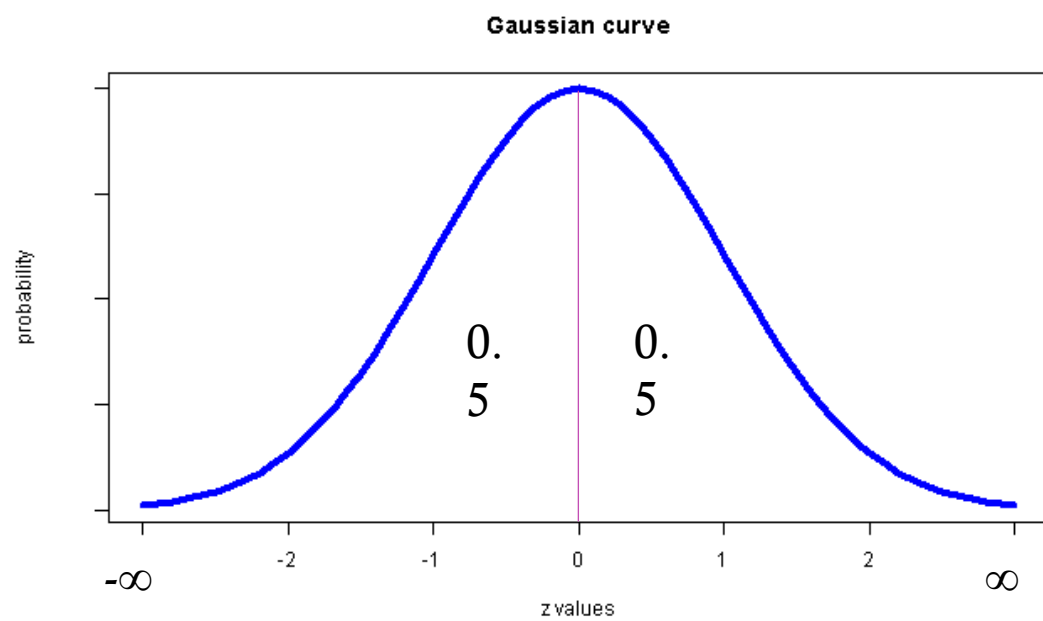
ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL

Área total = 1

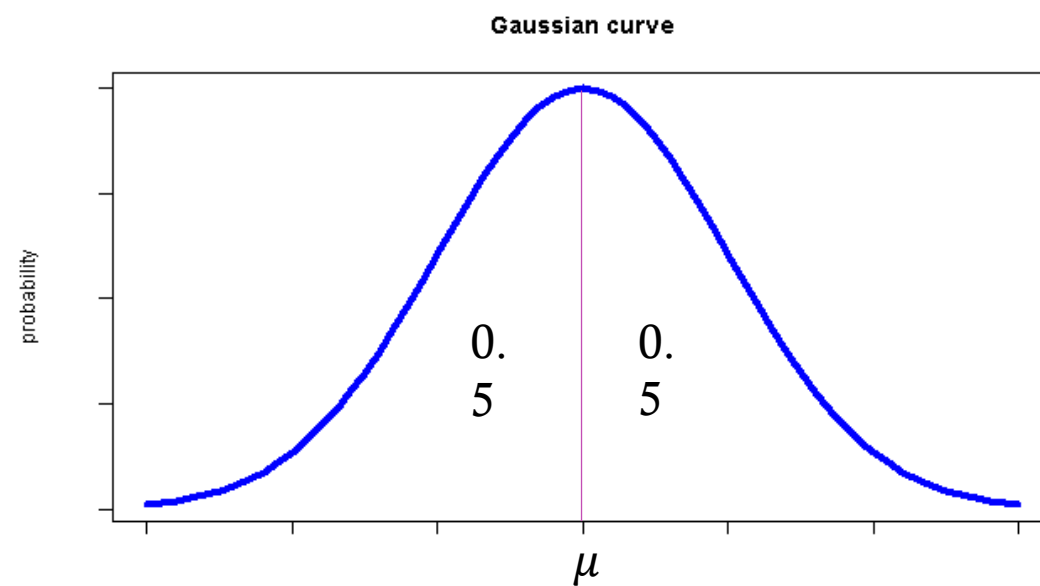
- El área bajo la curva normal es igual a 1.
- La curva es simétrica.
- Por lo tanto, el área a la mitad de la curva es igual a 0.5.
- El eje horizontal es una recta numérica.
- Vamos a trabajar con valores de z y de x .
- Cuando trabajemos con valores de z , la recta numérica tomará valores positivos, negativos y el 0 a partir de la vertical que divide la curva por la mitad.
- Cuando trabajemos con valores de x , la línea vertical que divide la curva por la mitad tomará el valor de la media aritmética.



Para valores de z



Para valores de x



CALCULAR ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL

- Para hacer los cálculos del área bajo la curva normal, vamos a trabajar con la siguiente tabla.
- En ella se pueden apreciar 4 gráficas con diferentes áreas sombreadas.
- Observa que el límite del área sombreada, sobre el eje horizontal es un valor de z .

Cátedra: Probabilidad y Estadística
Facultad Regional Mendoza
UTN

Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL ESTÁNDAR



z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
0,00	0,50000	0,50000	0,00000	0,00000	0,50	0,30854	0,69146	0,38292	0,19146
0,01	0,49601	0,50399	0,00798	0,00399	0,51	0,30503	0,69497	0,38995	0,19497
0,02	0,49202	0,50798	0,01596	0,00798	0,52	0,30153	0,69847	0,39694	0,19847
0,03	0,48803	0,51197	0,02393	0,01197	0,53	0,29806	0,70194	0,40389	0,20194
0,04	0,48405	0,51595	0,03191	0,01595	0,54	0,29460	0,70540	0,41080	0,20540
0,05	0,48006	0,51994	0,03988	0,01994	0,55	0,29116	0,70884	0,41768	0,20884
0,06	0,47608	0,52392	0,04784	0,02392	0,56	0,28774	0,71226	0,42452	0,21226
0,07	0,47210	0,52790	0,05581	0,02790	0,57	0,28434	0,71566	0,43132	0,21566
0,08	0,46812	0,53188	0,06376	0,03188	0,58	0,28096	0,71904	0,43809	0,21904
0,09	0,46414	0,53586	0,07171	0,03586	0,59	0,27760	0,72240	0,44481	0,22240
0,10	0,46017	0,53983	0,07966	0,03983	0,60	0,27425	0,72575	0,45149	0,22575
0,11	0,45620	0,54380	0,08759	0,04380	0,61	0,27093	0,72907	0,45814	0,22907
0,12	0,45224	0,54776	0,09552	0,04776	0,62	0,26763	0,73237	0,46474	0,23237
0,13	0,44828	0,55172	0,10343	0,05172	0,63	0,26435	0,73565	0,47131	0,23565
0,14	0,44433	0,55567	0,11134	0,05567	0,64	0,26109	0,73891	0,47783	0,23891
0,15	0,44038	0,55962	0,11924	0,05962	0,65	0,25785	0,74215	0,48431	0,24215
0,16	0,43644	0,56356	0,12712	0,06356	0,66	0,25463	0,74537	0,49075	0,24537
0,17	0,43251	0,56749	0,13499	0,06749	0,67	0,25143	0,74857	0,49714	0,24857
0,18	0,42858	0,57142	0,14285	0,07142	0,68	0,24825	0,75175	0,50350	0,25175
0,19	0,42465	0,57535	0,15069	0,07535	0,69	0,24510	0,75490	0,50981	0,25490
0,20	0,42074	0,57926	0,15852	0,07926	0,70	0,24196	0,75804	0,51607	0,25804
0,21	0,41683	0,58317	0,16633	0,08317	0,71	0,23885	0,76115	0,52230	0,26115
0,22	0,41294	0,58706	0,17413	0,08706	0,72	0,23576	0,76424	0,52848	0,26424
0,23	0,40905	0,59095	0,18191	0,09095	0,73	0,23270	0,76730	0,53461	0,26730
0,24	0,40517	0,59483	0,18967	0,09483	0,74	0,22965	0,77035	0,54070	0,27035
0,25	0,40129	0,59871	0,19741	0,09871	0,75	0,22663	0,77337	0,54675	0,27337
0,26	0,39743	0,60257	0,20514	0,10257	0,76	0,22363	0,77637	0,55275	0,27637
0,27	0,39358	0,60642	0,21284	0,10642	0,77	0,22065	0,77935	0,55870	0,27935
0,28	0,38974	0,61026	0,22052	0,11026	0,78	0,21770	0,78230	0,56461	0,28230
0,29	0,38591	0,61409	0,22818	0,11409	0,79	0,21476	0,78524	0,57047	0,28524
0,30	0,38209	0,61791	0,23582	0,11791	0,80	0,21186	0,78814	0,57629	0,28814
0,31	0,37828	0,62172	0,24344	0,12172	0,81	0,20897	0,79103	0,58206	0,29103
0,32	0,37448	0,62552	0,25103	0,12552	0,82	0,20611	0,79389	0,58778	0,29389
0,33	0,37070	0,62930	0,25860	0,12930	0,83	0,20327	0,79673	0,59346	0,29673
0,34	0,36693	0,63307	0,26614	0,13307	0,84	0,20045	0,79955	0,59909	0,29955
0,35	0,36317	0,63683	0,27366	0,13683	0,85	0,19766	0,80234	0,60467	0,30234
0,36	0,35942	0,64058	0,28115	0,14058	0,86	0,19489	0,80511	0,61021	0,30511
0,37	0,35569	0,64431	0,28862	0,14431	0,87	0,19215	0,80785	0,61570	0,30785
0,38	0,35197	0,64803	0,29605	0,14803	0,88	0,18943	0,81057	0,62114	0,31057
0,39	0,34827	0,65173	0,30346	0,15173	0,89	0,18673	0,81327	0,62653	0,31327
0,40	0,34458	0,65542	0,31084	0,15542	0,90	0,18406	0,81594	0,63188	0,31594
0,41	0,34090	0,65910	0,31819	0,15910	0,91	0,18141	0,81859	0,63718	0,31859
0,42	0,33724	0,66276	0,32551	0,16276	0,92	0,17879	0,82121	0,64243	0,32121
0,43	0,33360	0,66640	0,33280	0,16640	0,93	0,17619	0,82381	0,64763	0,32381
0,44	0,32997	0,67003	0,34006	0,17003	0,94	0,17361	0,82639	0,65278	0,32639
0,45	0,32636	0,67364	0,34729	0,17364	0,95	0,17106	0,82894	0,65789	0,32894
0,46	0,32276	0,67724	0,35448	0,17724	0,96	0,16853	0,83147	0,66294	0,33147
0,47	0,31918	0,68082	0,36164	0,18082	0,97	0,16602	0,83398	0,66795	0,33398
0,48	0,31561	0,68439	0,36877	0,18439	0,98	0,16354	0,83646	0,67291	0,33646
0,49	0,31207	0,68793	0,37587	0,18793	0,99	0,16109	0,83891	0,67783	0,33891

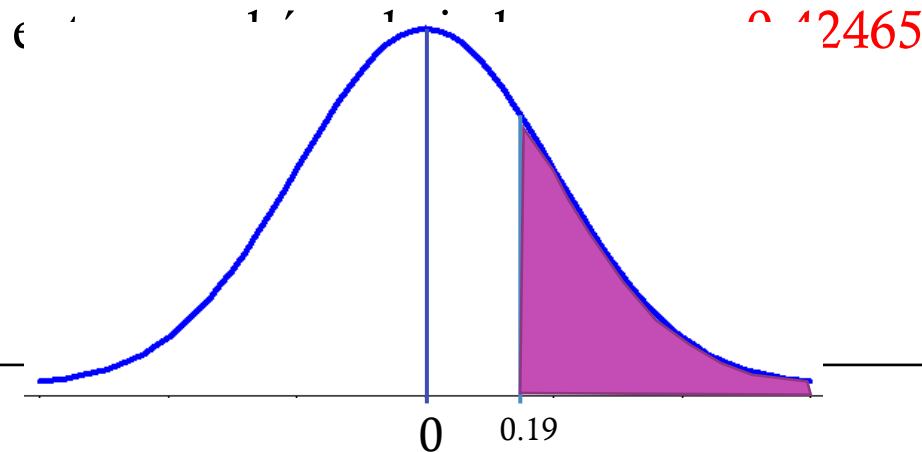
EJERCICIOS

Cátedra: Probabilidad y Estadística
Facultad Regional Mendoza
UTN

Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL ESTÁNDAR

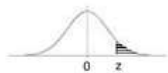
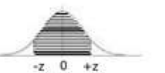
c.chica (z)		c.grande (z)		área central		área (0 a z)			
z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
0,00	0,50000	0,50000	0,00000	0,00000	0,50	0,30854	0,69146	0,38292	0,19146
0,01	0,49601	0,50399	0,00798	0,00399	0,51	0,30503	0,69497	0,38995	0,19497
0,02	0,49202	0,50798	0,01596	0,00798	0,52	0,30153	0,69847	0,39694	0,19847
0,03	0,48803	0,51197	0,02393	0,01197	0,53	0,29806	0,70194	0,40389	0,20194
0,04	0,48405	0,51595	0,03191	0,01595	0,54	0,29460	0,70540	0,41080	0,20540
0,05	0,48006	0,51994	0,03988	0,01994	0,55	0,29116	0,70884	0,41768	0,20884
0,06	0,47608	0,52392	0,04784	0,02392	0,56	0,28774	0,71226	0,42452	0,21226
0,07	0,47210	0,52790	0,05581	0,02790	0,57	0,28434	0,71566	0,43132	0,21566
0,08	0,46812	0,53188	0,06376	0,03188	0,58	0,28096	0,71904	0,43809	0,21904
0,09	0,46414	0,53586	0,07171	0,03586	0,59	0,27760	0,72240	0,44481	0,22240
0,10	0,46017	0,53983	0,07966	0,03983	0,60	0,27425	0,72575	0,45149	0,22575
0,11	0,45620	0,54380	0,08759	0,04380	0,61	0,27093	0,72907	0,45814	0,22907
0,12	0,45224	0,54776	0,09552	0,04776	0,62	0,26763	0,73237	0,46474	0,23237
0,13	0,44828	0,55172	0,10343	0,05172	0,63	0,26435	0,73565	0,47131	0,23565
0,14	0,44433	0,55567	0,11134	0,05567	0,64	0,26109	0,73891	0,47783	0,23891
0,15	0,44038	0,55962	0,11924	0,05962	0,65	0,25785	0,74215	0,48431	0,24215
0,16	0,43644	0,56356	0,12712	0,06356	0,66	0,25463	0,74537	0,49075	0,24537
0,17	0,43251	0,56749	0,13499	0,06749	0,67	0,25143	0,74857	0,49714	0,24857
0,18	0,42858	0,57142	0,14285	0,07142	0,68	0,24825	0,75175	0,50350	0,25175
0,19	0,42465	0,57535	0,15069	0,07535	0,69	0,24510	0,75490	0,50981	0,25490
0,20	0,42074	0,57926	0,15852	0,07926	0,70	0,24196	0,75804	0,51607	0,25804
0,21	0,41683	0,58317	0,16633	0,08317	0,71	0,23885	0,76115	0,52230	0,26115
0,22	0,41294	0,58706	0,17413	0,08706	0,72	0,23576	0,76424	0,52848	0,26424
0,23	0,40905	0,59095	0,18191	0,09095	0,73	0,23270	0,76730	0,53461	0,26730
0,24	0,40517	0,59483	0,18967	0,09483	0,74	0,22965	0,77035	0,54070	0,27035
0,25	0,40129	0,59871	0,19741	0,09871	0,75	0,22663	0,77337	0,54675	0,27337
0,26	0,39743	0,60257	0,20514	0,10257	0,76	0,22363	0,77637	0,55275	0,27637
0,27	0,39358	0,60642	0,21284	0,10642	0,77	0,22065	0,77935	0,55870	0,27935
0,28	0,38974	0,61026	0,22052	0,11026	0,78	0,21770	0,78230	0,56461	0,28230
0,29	0,38591	0,61409	0,22818	0,11409	0,79	0,21476	0,78524	0,57047	0,28524
0,30	0,38209	0,61791	0,23582	0,11791	0,80	0,21186	0,78814	0,57629	0,28814
0,31	0,37828	0,62172	0,24344	0,12172	0,81	0,20897	0,79103	0,58206	0,29103
0,32	0,37448	0,62552	0,25103	0,12552	0,82	0,20611	0,79389	0,58778	0,29389
0,33	0,37070	0,62930	0,25860	0,12930	0,83	0,20327	0,79673	0,59346	0,29673
0,34	0,36693	0,63307	0,26614	0,13307	0,84	0,20045	0,79955	0,59909	0,29955
0,35	0,36317	0,63683	0,27366	0,13683	0,85	0,19766	0,80234	0,60467	0,30234
0,36	0,35942	0,64058	0,28115	0,14058	0,86	0,19489	0,80511	0,61021	0,30511
0,37	0,35569	0,64431	0,28862	0,14431	0,87	0,19215	0,80785	0,61570	0,30785
0,38	0,35197	0,64803	0,29605	0,14803	0,88	0,18943	0,81057	0,62114	0,31057
0,39	0,34827	0,65173	0,30346	0,15173	0,89	0,18673	0,81327	0,62653	0,31327
0,40	0,34458	0,65542	0,31084	0,15542	0,90	0,18406	0,81594	0,63188	0,31594
0,41	0,34090	0,65910	0,31819	0,15910	0,91	0,18141	0,81859	0,63718	0,31859
0,42	0,33724	0,66276	0,32551	0,16276	0,92	0,17879	0,82121	0,64243	0,32121
0,43	0,33360	0,66640	0,33280	0,16640	0,93	0,17619	0,82381	0,64763	0,32381
0,44	0,32997	0,67003	0,34006	0,17003	0,94	0,17361	0,82639	0,65278	0,32639
0,45	0,32636	0,67364	0,34729	0,17364	0,95	0,17106	0,82894	0,65789	0,32894
0,46	0,32276	0,67724	0,35448	0,17724	0,96	0,16853	0,83147	0,66294	0,33147
0,47	0,31918	0,68082	0,36164	0,18082	0,97	0,16602	0,83398	0,66795	0,33398
0,48	0,31561	0,68439	0,36877	0,18439	0,98	0,16354	0,83646	0,67291	0,33646
0,49	0,31207	0,68793	0,37587	0,18793	0,99	0,16109	0,83891	0,67783	0,33891

- 1. Calcular el área bajo la curva normal a la derecha de $z = 0.19$
 - Primero se ubica 0.19 a partir del 0, como es positivo se pone a la derecha.
 - El área que se pide es a la derecha de 0.19, se sombrea el área.
 - Buscamos 0.19 en los números azules de la tabla y como la gráfica que se parece es la chica,

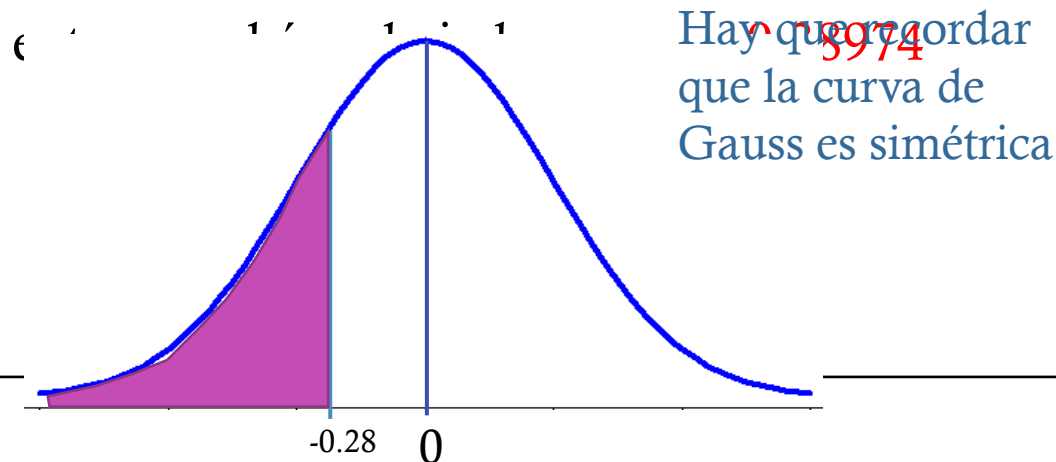


EJERCICIOS

Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL ESTÁNDAR

									
c.chica (z)		c.grande (z)		área central		área (0 a z)			
z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
0,00	0,50000	0,50000	0,00000	0,00000	0,50	0,30854	0,69146	0,38292	0,19146
0,01	0,49601	0,50399	0,00798	0,00399	0,51	0,30503	0,69497	0,38995	0,19497
0,02	0,49202	0,50798	0,01596	0,00798	0,52	0,30153	0,69847	0,39694	0,19847
0,03	0,48803	0,51197	0,02393	0,01197	0,53	0,29806	0,70194	0,40389	0,20194
0,04	0,48405	0,51595	0,03191	0,01595	0,54	0,29460	0,70540	0,41080	0,20540
0,05	0,48006	0,51994	0,03988	0,01994	0,55	0,29116	0,70884	0,41768	0,20884
0,06	0,47608	0,52392	0,04784	0,02392	0,56	0,28774	0,71226	0,42452	0,21226
0,07	0,47210	0,52790	0,05581	0,02790	0,57	0,28434	0,71566	0,43132	0,21566
0,08	0,46812	0,53188	0,06376	0,03188	0,58	0,28096	0,71904	0,43809	0,21904
0,09	0,46414	0,53586	0,07171	0,03586	0,59	0,27760	0,72240	0,44481	0,22240
0,10	0,46017	0,53983	0,07966	0,03983	0,60	0,27425	0,72575	0,45149	0,22575
0,11	0,45620	0,54380	0,08759	0,04380	0,61	0,27093	0,72907	0,45814	0,22907
0,12	0,45224	0,54776	0,09552	0,04776	0,62	0,26763	0,73237	0,46474	0,23237
0,13	0,44828	0,55172	0,10343	0,05172	0,63	0,26435	0,73565	0,47131	0,23565
0,14	0,44433	0,55567	0,11134	0,05567	0,64	0,26109	0,73891	0,47783	0,23891
0,15	0,44038	0,55962	0,11924	0,05962	0,65	0,25785	0,74215	0,48431	0,24215
0,16	0,43644	0,56356	0,12712	0,06356	0,66	0,25463	0,74537	0,49075	0,24537
0,17	0,43251	0,56749	0,13499	0,06749	0,67	0,25143	0,74857	0,49714	0,24857
0,18	0,42858	0,57142	0,14285	0,07142	0,68	0,24825	0,75175	0,50350	0,25175
0,19	0,42465	0,57535	0,15069	0,07535	0,69	0,24510	0,75490	0,50981	0,25490
0,20	0,42074	0,57926	0,15852	0,07926	0,70	0,24196	0,75804	0,51607	0,25804
0,21	0,41683	0,58317	0,16633	0,08317	0,71	0,23885	0,76115	0,52230	0,26115
0,22	0,41294	0,58706	0,17413	0,08706	0,72	0,23576	0,76424	0,52848	0,26424
0,23	0,40905	0,59095	0,18191	0,09095	0,73	0,23270	0,76730	0,53461	0,26730
0,24	0,40517	0,59483	0,18967	0,09483	0,74	0,22965	0,77035	0,54070	0,27035
0,25	0,40129	0,59871	0,19741	0,09871	0,75	0,22663	0,77337	0,54675	0,27337
0,26	0,39743	0,60257	0,20514	0,10257	0,76	0,22363	0,77637	0,55275	0,27637
0,27	0,39358	0,60642	0,21284	0,10642	0,77	0,22065	0,77935	0,55870	0,27935
0,28	0,38974	0,61026	0,22052	0,11026	0,78	0,21770	0,78230	0,56461	0,28230
0,29	0,38591	0,61409	0,22818	0,11409	0,79	0,21476	0,78524	0,57047	0,28524
0,30	0,38209	0,61791	0,23582	0,11791	0,80	0,21186	0,78814	0,57629	0,28814
0,31	0,37828	0,62172	0,24344	0,12172	0,81	0,20897	0,79103	0,58206	0,29103
0,32	0,37448	0,62552	0,25103	0,12552	0,82	0,20611	0,79389	0,58778	0,29389
0,33	0,37070	0,62930	0,25860	0,12930	0,83	0,20327	0,79673	0,59346	0,29673
0,34	0,36693	0,63307	0,26614	0,13307	0,84	0,20045	0,79955	0,59909	0,29955
0,35	0,36317	0,63683	0,27366	0,13683	0,85	0,19766	0,80234	0,60467	0,30234
0,36	0,35942	0,64058	0,28115	0,14058	0,86	0,19489	0,80511	0,61021	0,30511
0,37	0,35569	0,64431	0,28862	0,14431	0,87	0,19215	0,80785	0,61570	0,30785
0,38	0,35197	0,64803	0,29605	0,14803	0,88	0,18943	0,81057	0,62114	0,31057
0,39	0,34827	0,65173	0,30346	0,15173	0,89	0,18673	0,81327	0,62653	0,31327
0,40	0,34458	0,65542	0,31084	0,15542	0,90	0,18406	0,81594	0,63188	0,31594
0,41	0,34090	0,65910	0,31819	0,15910	0,91	0,18141	0,81859	0,63718	0,31859
0,42	0,33724	0,66276	0,32551	0,16276	0,92	0,17879	0,82121	0,64243	0,32121
0,43	0,33360	0,66640	0,33280	0,16640	0,93	0,17619	0,82381	0,64763	0,32381
0,44	0,32997	0,67003	0,34006	0,17003	0,94	0,17361	0,82639	0,65278	0,32639
0,45	0,32636	0,67364	0,34729	0,17364	0,95	0,17106	0,82894	0,65789	0,32894
0,46	0,32276	0,67724	0,35448	0,17724	0,96	0,16853	0,83147	0,66294	0,33147
0,47	0,31918	0,68082	0,36164	0,18082	0,97	0,16602	0,83398	0,66795	0,33398
0,48	0,31561	0,68439	0,36877	0,18439	0,98	0,16354	0,83646	0,67291	0,33646
0,49	0,31207	0,68793	0,37587	0,18793	0,99	0,16109	0,83891	0,67783	0,33891

- 2. Calcular el área bajo la curva normal a la izquierda de $z = -0.28$
 - Primero se ubica -0.28 a partir del 0, como es negativo se pone a la izquierda.
 - El área que se pide es a la izquierda de -0.28 , se sombrea el área.
 - Buscamos -0.28 en los números azules de la tabla y como la gráfica que se parece es la chica,



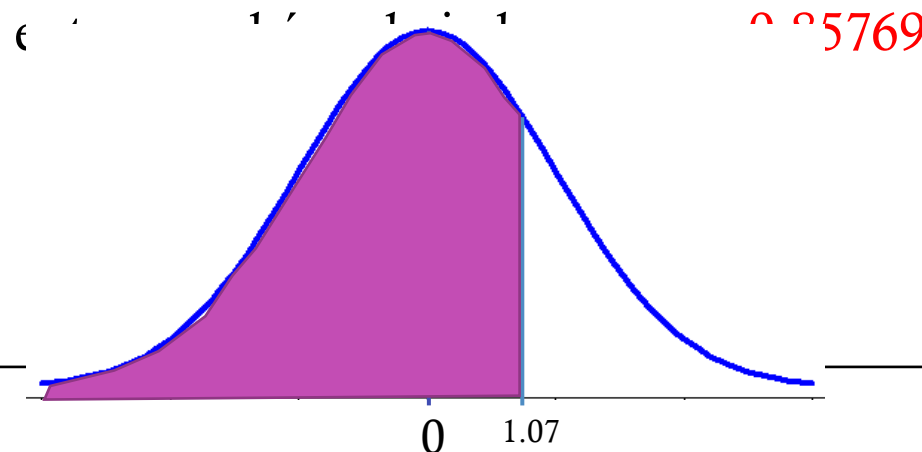
EJERCICIOS

Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL ESTÁNDAR



z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
1,00	0,15866	0,84134	0,68269	0,34134
1,01	0,15625	0,84375	0,68750	0,34375
1,02	0,15386	0,84614	0,69227	0,34614
1,03	0,15151	0,84849	0,69699	0,34849
1,04	0,14917	0,85083	0,70166	0,35083
1,05	0,14686	0,85314	0,70628	0,35314
1,06	0,14457	0,85543	0,71086	0,35543
1,07	0,14231	0,85769	0,71538	0,35769
1,08	0,14007	0,85993	0,71986	0,35993
1,09	0,13786	0,86214	0,72429	0,36214
1,10	0,13567	0,86433	0,72867	0,36433
1,11	0,13350	0,86650	0,73300	0,36650
1,12	0,13136	0,86864	0,73729	0,36864
1,13	0,12924	0,87076	0,74152	0,37076
1,14	0,12714	0,87286	0,74571	0,37286
1,15	0,12507	0,87493	0,74986	0,37493
1,16	0,12302	0,87698	0,75395	0,37698
1,17	0,12100	0,87900	0,75800	0,37900
1,18	0,11900	0,88100	0,76200	0,38100
1,19	0,11702	0,88298	0,76595	0,38298
1,20	0,11507	0,88493	0,76986	0,38493
1,21	0,11314	0,88686	0,77372	0,38686
1,22	0,11123	0,88877	0,77754	0,38877
1,23	0,10935	0,89065	0,78130	0,39065
1,24	0,10749	0,89251	0,78502	0,39251
1,25	0,10565	0,89435	0,78870	0,39435
1,26	0,10383	0,89617	0,79233	0,39617
1,27	0,10204	0,89796	0,79592	0,39796
1,28	0,10027	0,89973	0,79945	0,39973
1,29	0,09853	0,90147	0,80295	0,40147
1,30	0,09680	0,90320	0,80640	0,40320
1,31	0,09510	0,90490	0,80980	0,40490
1,32	0,09342	0,90658	0,81316	0,40658
1,33	0,09176	0,90824	0,81648	0,40824
1,34	0,09012	0,90988	0,81975	0,40988
1,35	0,08851	0,91149	0,82298	0,41149
1,36	0,08691	0,91309	0,82617	0,41309
1,37	0,08534	0,91466	0,82931	0,41466
1,38	0,08379	0,91621	0,83241	0,41621
1,39	0,08226	0,91774	0,83547	0,41774
1,40	0,08076	0,91924	0,83849	0,41924
1,41	0,07927	0,92073	0,84146	0,42073
1,42	0,07780	0,92220	0,84439	0,42220
1,43	0,07636	0,92364	0,84728	0,42364
1,44	0,07493	0,92507	0,85013	0,42507
1,45	0,07353	0,92647	0,85294	0,42647
1,46	0,07215	0,92785	0,85571	0,42785
1,47	0,07078	0,92922	0,85844	0,42922
1,48	0,06944	0,93056	0,86113	0,43056
1,49	0,06811	0,93189	0,86378	0,43189
1,50	0,06681	0,93319	0,86639	0,43319
1,51	0,06552	0,93448	0,86896	0,43448
1,52	0,06426	0,93574	0,87149	0,43574
1,53	0,06301	0,93699	0,87398	0,43699
1,54	0,06178	0,93822	0,87644	0,43822
1,55	0,06057	0,93943	0,87886	0,43943
1,56	0,05938	0,94062	0,88124	0,44062
1,57	0,05821	0,94179	0,88358	0,44179
1,58	0,05705	0,94295	0,88589	0,44295
1,59	0,05592	0,94408	0,88817	0,44408
1,60	0,05480	0,94520	0,89040	0,44520
1,61	0,05370	0,94630	0,89260	0,44630
1,62	0,05262	0,94738	0,89477	0,44738
1,63	0,05155	0,94845	0,89690	0,44845
1,64	0,05050	0,94950	0,89899	0,44950
1,65	0,04947	0,95053	0,90106	0,45053
1,66	0,04846	0,95154	0,90309	0,45154
1,67	0,04746	0,95254	0,90508	0,45254
1,68	0,04648	0,95352	0,90704	0,45352
1,69	0,04551	0,95449	0,90897	0,45449
1,70	0,04457	0,95543	0,91087	0,45543
1,71	0,04363	0,95637	0,91273	0,45637
1,72	0,04272	0,95728	0,91457	0,45728
1,73	0,04182	0,95818	0,91637	0,45818
1,74	0,04093	0,95907	0,91814	0,45907
1,75	0,04006	0,95994	0,91988	0,45994
1,76	0,03920	0,96080	0,92159	0,46080
1,77	0,03836	0,96164	0,92327	0,46164
1,78	0,03754	0,96246	0,92492	0,46246
1,79	0,03673	0,96327	0,92655	0,46327
1,80	0,03593	0,96407	0,92814	0,46407
1,81	0,03515	0,96485	0,92970	0,46485
1,82	0,03438	0,96562	0,93124	0,46562
1,83	0,03362	0,96638	0,93275	0,46638
1,84	0,03288	0,96712	0,93423	0,46712
1,85	0,03216	0,96784	0,93569	0,46784
1,86	0,03144	0,96856	0,93711	0,46856
1,87	0,03074	0,96926	0,93852	0,46926
1,88	0,03005	0,96995	0,93989	0,46995
1,89	0,02938	0,97062	0,94124	0,47062
1,90	0,02872	0,97128	0,94257	0,47128
1,91	0,02807	0,97193	0,94387	0,47193
1,92	0,02743	0,97257	0,94514	0,47257
1,93	0,02680	0,97320	0,94639	0,47320
1,94	0,02619	0,97381	0,94762	0,47381
1,95	0,02559	0,97441	0,94882	0,47441
1,96	0,02500	0,97500	0,95000	0,47500
1,97	0,02442	0,97558	0,95116	0,47558
1,98	0,02385	0,97615	0,95230	0,47615
1,99	0,02330	0,97670	0,95341	0,47670

- 3. Calcular el área bajo la curva normal a la izquierda de $z = 1.07$
 - Primero se ubica 1.07 a partir del 0, como es positivo se pone a la derecha.
 - El área que se pide es a la izquierda de 1.07, se sombrea el área.
 - Buscamos 1.07 en los números azules de la tabla y como la gráfica que se parece es la chica,



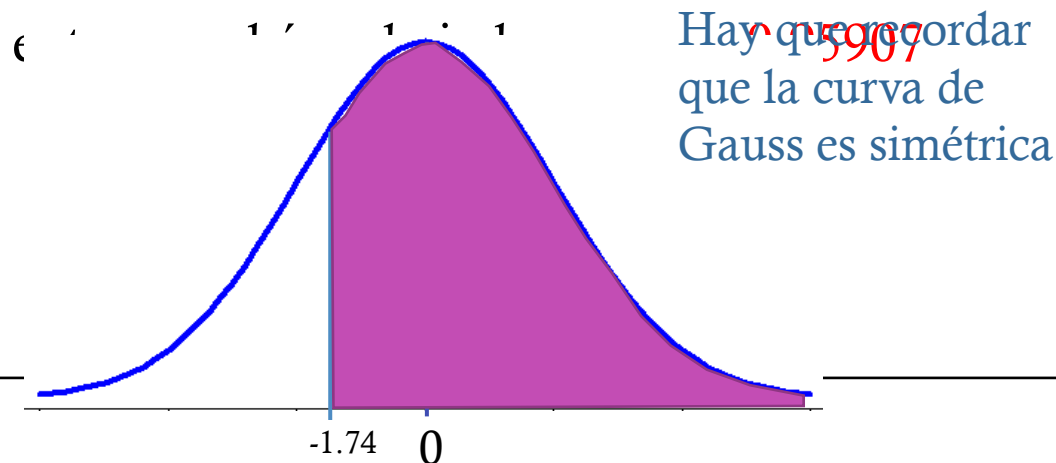
EJERCICIOS

Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL ESTÁNDAR



z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
1,00	0,15866	0,84134	0,68269	0,34134	1,50	0,06681	0,93319	0,86639	0,43319
1,01	0,15625	0,84375	0,68750	0,34375	1,51	0,06552	0,93448	0,86896	0,43448
1,02	0,15386	0,84614	0,69227	0,34614	1,52	0,06426	0,93574	0,87149	0,43574
1,03	0,15151	0,84849	0,69699	0,34849	1,53	0,06301	0,93699	0,87398	0,43699
1,04	0,14917	0,85083	0,70166	0,35083	1,54	0,06178	0,93822	0,87644	0,43822
1,05	0,14686	0,85314	0,70628	0,35314	1,55	0,06057	0,93943	0,87886	0,43943
1,06	0,14457	0,85543	0,71086	0,35543	1,56	0,05938	0,94062	0,88124	0,44062
1,07	0,14231	0,85769	0,71538	0,35769	1,57	0,05821	0,94179	0,88358	0,44179
1,08	0,14007	0,85993	0,71986	0,35993	1,58	0,05705	0,94295	0,88589	0,44295
1,09	0,13786	0,86214	0,72429	0,36214	1,59	0,05592	0,94408	0,88817	0,44408
1,10	0,13567	0,86433	0,72867	0,36433	1,60	0,05480	0,94520	0,89040	0,44520
1,11	0,13350	0,86650	0,73300	0,36650	1,61	0,05370	0,94630	0,89260	0,44630
1,12	0,13136	0,86864	0,73729	0,36864	1,62	0,05262	0,94738	0,89477	0,44738
1,13	0,12924	0,87076	0,74152	0,37076	1,63	0,05155	0,94845	0,89690	0,44845
1,14	0,12714	0,87286	0,74571	0,37286	1,64	0,05050	0,94950	0,89899	0,44950
1,15	0,12507	0,87493	0,74986	0,37493	1,65	0,04947	0,95053	0,90106	0,45053
1,16	0,12302	0,87698	0,75395	0,37698	1,66	0,04846	0,95154	0,90309	0,45154
1,17	0,12100	0,87900	0,75800	0,37900	1,67	0,04746	0,95254	0,90508	0,45254
1,18	0,11900	0,88100	0,76200	0,38100	1,68	0,04648	0,95352	0,90704	0,45352
1,19	0,11702	0,88298	0,76595	0,38298	1,69	0,04551	0,95449	0,90897	0,45449
1,20	0,11507	0,88493	0,76986	0,38493	1,70	0,04457	0,95543	0,91087	0,45543
1,21	0,11314	0,88686	0,77372	0,38686	1,71	0,04363	0,95637	0,91273	0,45637
1,22	0,11123	0,88877	0,77754	0,38877	1,72	0,04272	0,95728	0,91457	0,45728
1,23	0,10935	0,89065	0,78130	0,39065	1,73	0,04182	0,95818	0,91637	0,45818
1,24	0,10749	0,89251	0,78502	0,39251	1,74	0,04093	0,95907	0,91814	0,45907
1,25	0,10565	0,89435	0,78870	0,39435	1,75	0,04006	0,95994	0,91988	0,45994
1,26	0,10383	0,89617	0,79233	0,39617	1,76	0,03920	0,96080	0,92159	0,46080
1,27	0,10204	0,89796	0,79592	0,39796	1,77	0,03836	0,96164	0,92327	0,46164
1,28	0,10027	0,89973	0,79945	0,39973	1,78	0,03754	0,96246	0,92492	0,46246
1,29	0,09853	0,90147	0,80295	0,40147	1,79	0,03673	0,96327	0,92655	0,46327
1,30	0,09680	0,90320	0,80640	0,40320	1,80	0,03593	0,96407	0,92814	0,46407
1,31	0,09510	0,90490	0,80980	0,40490	1,81	0,03515	0,96485	0,92970	0,46485
1,32	0,09342	0,90658	0,81316	0,40658	1,82	0,03438	0,96562	0,93124	0,46562
1,33	0,09176	0,90824	0,81648	0,40824	1,83	0,03362	0,96638	0,93275	0,46638
1,34	0,09012	0,90988	0,81975	0,40988	1,84	0,03288	0,96712	0,93423	0,46712
1,35	0,08851	0,91149	0,82298	0,41149	1,85	0,03216	0,96784	0,93569	0,46784
1,36	0,08691	0,91309	0,82617	0,41309	1,86	0,03144	0,96856	0,93711	0,46856
1,37	0,08534	0,91466	0,82931	0,41466	1,87	0,03074	0,96926	0,93852	0,46926
1,38	0,08379	0,91621	0,83241	0,41621	1,88	0,03005	0,96995	0,93989	0,46995
1,39	0,08226	0,91774	0,83547	0,41774	1,89	0,02938	0,97062	0,94124	0,47062
1,40	0,08076	0,91924	0,83849	0,41924	1,90	0,02872	0,97128	0,94257	0,47128
1,41	0,07927	0,92073	0,84146	0,42073	1,91	0,02807	0,97193	0,94387	0,47193
1,42	0,07780	0,92220	0,84439	0,42220	1,92	0,02743	0,97257	0,94514	0,47257
1,43	0,07636	0,92364	0,84728	0,42364	1,93	0,02680	0,97320	0,94639	0,47320
1,44	0,07493	0,92507	0,85013	0,42507	1,94	0,02619	0,97381	0,94762	0,47381
1,45	0,07353	0,92647	0,85294	0,42647	1,95	0,02559	0,97441	0,94882	0,47441
1,46	0,07215	0,92785	0,85571	0,42785	1,96	0,02500	0,97500	0,95000	0,47500
1,47	0,07078	0,92922	0,85844	0,42922	1,97	0,02442	0,97558	0,95116	0,47558
1,48	0,06944	0,93056	0,86113	0,43056	1,98	0,02385	0,97615	0,95230	0,47615
1,49	0,06811	0,93189	0,86378	0,43189	1,99	0,02330	0,97670	0,95341	0,47670

- 4. Calcular el área bajo la curva normal a la derecha de $z = -1.74$
 - Primero se ubica -1.74 a partir del 0, como es negativo se pone a la izquierda.
 - El área que se pide es a la derecha de -1.74, se sombrea el área.
 - Buscamos -1.74 en los números azules de la tabla y como la gráfica que se parece es la grande,



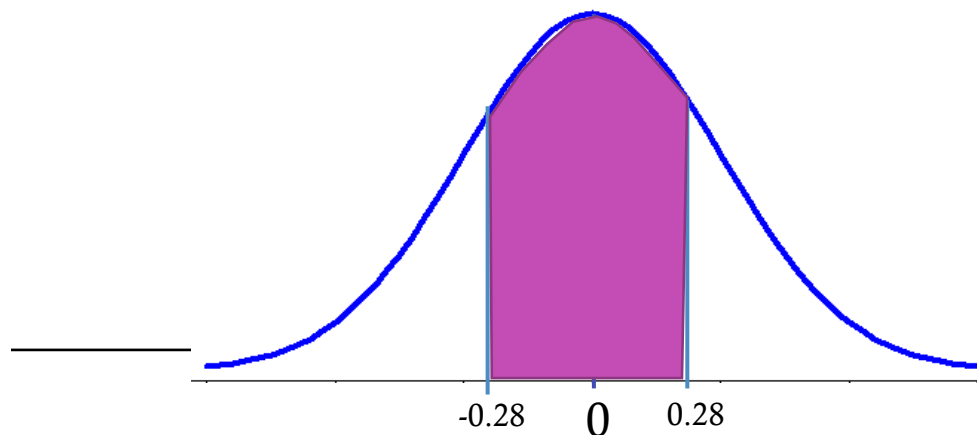
EJERCICIOS

Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL ESTÁNDAR



z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
0,00	0,50000	0,50000	0,00000	0,00000	0,50	0,30854	0,69146	0,38292	0,19146
0,01	0,49601	0,50399	0,00798	0,00399	0,51	0,30503	0,69497	0,38995	0,19497
0,02	0,49202	0,50798	0,01596	0,00798	0,52	0,30153	0,69847	0,39694	0,19847
0,03	0,48803	0,51197	0,02393	0,01197	0,53	0,29806	0,70194	0,40389	0,20194
0,04	0,48405	0,51595	0,03191	0,01595	0,54	0,29460	0,70540	0,41080	0,20540
0,05	0,48006	0,51994	0,03988	0,01994	0,55	0,29116	0,70884	0,41768	0,20884
0,06	0,47608	0,52392	0,04784	0,02392	0,56	0,28774	0,71226	0,42452	0,21226
0,07	0,47210	0,52790	0,05581	0,02790	0,57	0,28434	0,71566	0,43132	0,21566
0,08	0,46812	0,53188	0,06376	0,03188	0,58	0,28096	0,71904	0,43809	0,21904
0,09	0,46414	0,53586	0,07171	0,03586	0,59	0,27760	0,72240	0,44481	0,22240
0,10	0,46017	0,53983	0,07966	0,03983	0,60	0,27425	0,72575	0,45149	0,22575
0,11	0,45620	0,54380	0,08759	0,04380	0,61	0,27093	0,72907	0,45814	0,22907
0,12	0,45224	0,54776	0,09552	0,04776	0,62	0,26763	0,73237	0,46474	0,23237
0,13	0,44828	0,55172	0,10343	0,05172	0,63	0,26435	0,73565	0,47131	0,23565
0,14	0,44433	0,55567	0,11134	0,05567	0,64	0,26109	0,73891	0,47783	0,23891
0,15	0,44038	0,55962	0,11924	0,05962	0,65	0,25785	0,74215	0,48431	0,24215
0,16	0,43644	0,56356	0,12712	0,06356	0,66	0,25463	0,74537	0,49075	0,24537
0,17	0,43251	0,56749	0,13499	0,06749	0,67	0,25143	0,74857	0,49714	0,24857
0,18	0,42858	0,57142	0,14285	0,07142	0,68	0,24825	0,75175	0,50350	0,25175
0,19	0,42465	0,57535	0,15069	0,07535	0,69	0,24510	0,75490	0,50981	0,25490
0,20	0,42074	0,57926	0,15852	0,07926	0,70	0,24196	0,75804	0,51607	0,25804
0,21	0,41683	0,58317	0,16633	0,08317	0,71	0,23885	0,76115	0,52230	0,26115
0,22	0,41294	0,58706	0,17413	0,08706	0,72	0,23576	0,76424	0,52848	0,26424
0,23	0,40905	0,59095	0,18191	0,09095	0,73	0,23270	0,76730	0,53461	0,26730
0,24	0,40517	0,59483	0,18967	0,09483	0,74	0,22965	0,77035	0,54070	0,27035
0,25	0,40129	0,59871	0,19741	0,09871	0,75	0,22663	0,77337	0,54675	0,27337
0,26	0,39743	0,60257	0,20514	0,10257	0,76	0,22363	0,77637	0,55275	0,27637
0,27	0,39358	0,60642	0,21284	0,10642	0,77	0,22065	0,77935	0,55870	0,27935
0,28	0,38974	0,61026	0,22052	0,11026	0,78	0,21770	0,78230	0,56461	0,28230
0,29	0,38591	0,61409	0,22816	0,11409	0,79	0,21476	0,78524	0,57047	0,28524
0,30	0,38209	0,61791	0,23582	0,11791	0,80	0,21186	0,78814	0,57629	0,28814
0,31	0,37828	0,62172	0,24344	0,12172	0,81	0,20897	0,79103	0,58206	0,29103
0,32	0,37448	0,62552	0,25103	0,12552	0,82	0,20611	0,79389	0,58778	0,29389
0,33	0,37070	0,62930	0,25860	0,12930	0,83	0,20327	0,79673	0,59346	0,29673
0,34	0,36693	0,63307	0,26614	0,13307	0,84	0,20045	0,79955	0,59909	0,29955
0,35	0,36317	0,63683	0,27366	0,13683	0,85	0,19766	0,80234	0,60467	0,30234
0,36	0,35942	0,64058	0,28115	0,14058	0,86	0,19489	0,80511	0,61021	0,30511
0,37	0,35569	0,64431	0,28862	0,14431	0,87	0,19215	0,80785	0,61570	0,30785
0,38	0,35197	0,64803	0,29605	0,14803	0,88	0,18943	0,81057	0,62114	0,31057
0,39	0,34827	0,65173	0,30346	0,15173	0,89	0,18673	0,81327	0,62653	0,31327
0,40	0,34458	0,65542	0,31084	0,15542	0,90	0,18406	0,81594	0,63188	0,31594
0,41	0,34090	0,65910	0,31819	0,15910	0,91	0,18141	0,81859	0,63718	0,31859
0,42	0,33724	0,66276	0,32551	0,16276	0,92	0,17879	0,82121	0,64243	0,32121
0,43	0,33360	0,66640	0,33280	0,16640	0,93	0,17619	0,82381	0,64763	0,32381
0,44	0,32997	0,67003	0,34006	0,17003	0,94	0,17361	0,82639	0,65278	0,32639
0,45	0,32636	0,67364	0,34729	0,17364	0,95	0,17106	0,82894	0,65789	0,32894
0,46	0,32276	0,67724	0,35448	0,17724	0,96	0,16853	0,83147	0,66294	0,33147
0,47	0,31918	0,68082	0,36164	0,18082	0,97	0,16602	0,83398	0,66795	0,33398
0,48	0,31561	0,68439	0,36877	0,18439	0,98	0,16354	0,83646	0,67291	0,33646
0,49	0,31207	0,68793	0,37587	0,18793	0,99	0,16109	0,83891	0,67783	0,33891

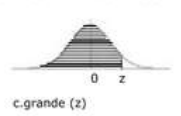
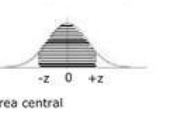
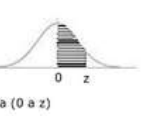
- 5. Calcular el área bajo la curva normal entre $z_1 = -0.28$ y $z_2 = 0.28$
 - Primero se ubican -0.28 y 0.28 a partir del 0.
 - El área que se pide es entre -0.28 y 0.28 , se sombrea el área.
 - Buscamos 0.28 en los números azules de la tabla y como la gráfica que se parece es área central, entonces el área bajo la curva es 0.22052



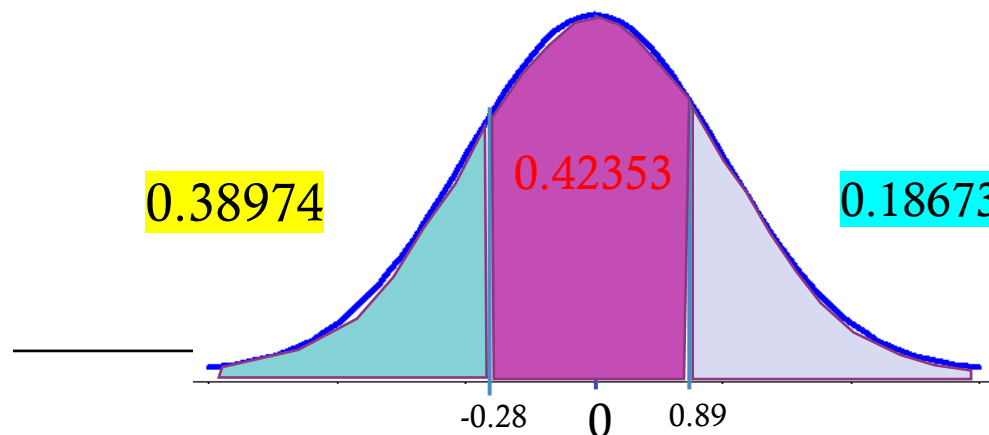
EJERCICIOS

Cátedra: Probabilidad y Estadística
Facultad Regional Mendoza
UTN

Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL ESTÁNDAR

																			
c.chica (z)				c.grande (z)				área central				área (0 a z)							
z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
0,00	0,50000	0,50000	0,00000	0,00000	0,50	0,30854	0,69146	0,38292	0,19146	0,60	0,27425	0,72575	0,45149	0,22575	0,70	0,24196	0,75804	0,51607	0,25804
0,01	0,49601	0,50399	0,00798	0,00399	0,51	0,30503	0,69497	0,38995	0,19497	0,61	0,27093	0,72907	0,45814	0,22907	0,71	0,23895	0,76105	0,52200	0,26105
0,02	0,49202	0,50798	0,01596	0,00798	0,52	0,30153	0,69847	0,39694	0,19847	0,62	0,26763	0,73237	0,46474	0,23237	0,72	0,23576	0,76424	0,52848	0,26424
0,03	0,48803	0,51197	0,02393	0,01197	0,53	0,29806	0,70194	0,40389	0,20194	0,63	0,26435	0,73565	0,47131	0,23565	0,73	0,23270	0,76730	0,53461	0,26730
0,04	0,48405	0,51595	0,03191	0,01595	0,54	0,29460	0,70540	0,41080	0,20540	0,64	0,26109	0,73891	0,47783	0,23891	0,74	0,22965	0,77035	0,54070	0,27035
0,05	0,48006	0,51994	0,03988	0,01994	0,55	0,29116	0,70884	0,41768	0,20884	0,65	0,25785	0,74215	0,48431	0,24215	0,75	0,22663	0,77337	0,54675	0,27337
0,06	0,47608	0,52392	0,04784	0,02392	0,56	0,28774	0,71226	0,42452	0,21226	0,66	0,25463	0,74537	0,49075	0,24537	0,76	0,22363	0,77637	0,55275	0,27637
0,07	0,47210	0,52790	0,05581	0,02790	0,57	0,28434	0,71566	0,43132	0,21566	0,67	0,25143	0,74857	0,49714	0,24857	0,77	0,22065	0,77935	0,55870	0,27935
0,08	0,46812	0,53188	0,06376	0,03188	0,58	0,28096	0,71904	0,43809	0,21904	0,68	0,24825	0,75175	0,50350	0,25175	0,78	0,21770	0,78230	0,56461	0,28230
0,09	0,46414	0,53586	0,07171	0,03586	0,59	0,27760	0,72240	0,44481	0,22240	0,69	0,24510	0,75490	0,50981	0,25490	0,79	0,21476	0,78524	0,57047	0,28524
0,10	0,46017	0,53983	0,07966	0,03983	0,60	0,27425	0,72575	0,45149	0,22575	0,70	0,24196	0,75804	0,51607	0,25804	0,80	0,21186	0,78814	0,57629	0,28814
0,11	0,45620	0,54380	0,08759	0,04380	0,61	0,27093	0,72907	0,45814	0,22907	0,71	0,23895	0,76105	0,52200	0,26105	0,81	0,20897	0,79103	0,58206	0,29103
0,12	0,45224	0,54776	0,09552	0,04776	0,62	0,26763	0,73237	0,46474	0,23237	0,72	0,23576	0,76424	0,52848	0,26424	0,82	0,20611	0,79389	0,58778	0,29389
0,13	0,44828	0,55172	0,10343	0,05172	0,63	0,26435	0,73565	0,47131	0,23565	0,73	0,23270	0,76730	0,53461	0,26730	0,83	0,20327	0,79673	0,59346	0,29673
0,14	0,44433	0,55567	0,11134	0,05567	0,64	0,26109	0,73891	0,47783	0,23891	0,74	0,22965	0,77035	0,54070	0,27035	0,84	0,20045	0,79955	0,59909	0,29955
0,15	0,44038	0,55962	0,11924	0,05962	0,65	0,25785	0,74215	0,48431	0,24215	0,75	0,22663	0,77337	0,54675	0,27337	0,85	0,19766	0,80234	0,60467	0,30234
0,16	0,43644	0,56356	0,12712	0,06356	0,66	0,25463	0,74537	0,49075	0,24537	0,76	0,22363	0,77637	0,55275	0,27637	0,86	0,19489	0,80511	0,61021	0,30511
0,17	0,43251	0,56749	0,13499	0,06749	0,67	0,25143	0,74857	0,49714	0,24857	0,77	0,22065	0,77935	0,55870	0,27935	0,87	0,19215	0,80785	0,61570	0,30785
0,18	0,42858	0,57142	0,14285	0,07142	0,68	0,24825	0,75175	0,50350	0,25175	0,78	0,21770	0,78230	0,56461	0,28230	0,88	0,18943	0,81057	0,62114	0,31057
0,19	0,42465	0,57535	0,15069	0,07535	0,69	0,24510	0,75490	0,50981	0,25490	0,79	0,21476	0,78524	0,57047	0,28524	0,89	0,18623	0,81327	0,62653	0,31327
0,20	0,42074	0,57926	0,15852	0,07926	0,70	0,24196	0,75804	0,51607	0,25804	0,80	0,21186	0,78814	0,57629	0,28814	0,90	0,18406	0,81594	0,63188	0,31594
0,21	0,41683	0,58317	0,16633	0,08317	0,71	0,23895	0,76105	0,52200	0,26105	0,81	0,20897	0,79103	0,58206	0,29103	0,91	0,18141	0,81859	0,63718	0,31859
0,22	0,41294	0,58706	0,17413	0,08706	0,72	0,23576	0,76424	0,52848	0,26424	0,82	0,20611	0,79389	0,58778	0,29389	0,92	0,17879	0,82121	0,64243	0,32121
0,23	0,40905	0,59095	0,18191	0,09095	0,73	0,23270	0,76730	0,53461	0,26730	0,83	0,20327	0,79673	0,59346	0,29673	0,93	0,17619	0,82381	0,64763	0,32381
0,24	0,40517	0,59483	0,18967	0,09483	0,74	0,22965	0,77035	0,54070	0,27035	0,84	0,20045	0,79955	0,59909	0,29955	0,94	0,17361	0,82639	0,65278	0,32639
0,25	0,40129	0,59871	0,19741	0,09871	0,75	0,22663	0,77337	0,54675	0,27337	0,85	0,19766	0,80234	0,60467	0,30234	0,95	0,17106	0,82894	0,65789	0,32894
0,26	0,39743	0,60257	0,20514	0,10257	0,76	0,22363	0,77637	0,55275	0,27637	0,86	0,19489	0,80511	0,61021	0,30511	0,96	0,16853	0,83147	0,66294	0,33147
0,27	0,39358	0,60642	0,21284	0,10642	0,77	0,22065	0,77935	0,55870	0,27935	0,87	0,19215	0,80785	0,61570	0,30785	0,97	0,16602	0,83398	0,66795	0,33398
0,28	0,38974	0,61026	0,22052	0,11026	0,78	0,21770	0,78230	0,56461	0,28230	0,88	0,18943	0,81057	0,62114	0,31057	0,98	0,16354	0,83646	0,67291	0,33646
0,29	0,38591	0,61409	0,22818	0,11409	0,79	0,21476	0,78524	0,57047	0,28524	0,89	0,18623	0,81327	0,62653	0,31327	0,99	0,16109	0,83891	0,67783	0,33891
0,30	0,38209	0,61791	0,23582	0,11791	0,80	0,21186	0,78814	0,57629	0,28814	0,90	0,18406	0,81594	0,63188	0,31594					
0,31	0,37828	0,62172	0,24344	0,12172	0,81	0,20897	0,79103	0,58206	0,29103	0,91	0,18141	0,81859	0,63718	0,31859					
0,32	0,37448	0,62552	0,25103	0,12552	0,82	0,20611	0,79389	0,58778	0,29389	0,92	0,17879	0,82121	0,64243	0,32121					
0,33	0,37070	0,62930	0,25860	0,12930	0,83	0,20327	0,79673	0,59346	0,29673	0,93	0,17619	0,82381	0,64763	0,32381					
0,34	0,36693	0,63307	0,26614	0,13307	0,84	0,20045	0,79955	0,59909	0,29955	0,94	0,17361	0,82639	0,65278	0,32639					
0,35	0,36317	0,63683	0,27366	0,13683	0,85	0,19766	0,80234	0,60467	0,30234	0,95	0,17106	0,82894	0,65789	0,32894					
0,36	0,35942	0,64058	0,28115	0,14058	0,86	0,19489	0,80511	0,61021	0,30511	0,96	0,16853	0,83147	0,66294	0,33147					
0,37	0,35569	0,64431	0,28862	0,14431	0,87	0,19215	0,80785	0,61570	0,30785	0,97	0,16602	0,83398	0,66795	0,33398					
0,38	0,35197	0,64803	0,29605	0,14803	0,88	0,18943	0,81057	0,62114	0,31057	0,98	0,16354	0,83646	0,67291	0,33646					
0,39	0,34827	0,65173	0,30346	0,15173	0,89	0,18623	0,81327	0,62653	0,31327	0,99	0,16109	0,83891	0,67783	0,33891					
0,40	0,34458	0,65542	0,31084	0,15542	0,90	0,18406	0,81594	0,63188	0,31594										
0,41	0,34090	0,65910	0,31819	0,15910	0,91	0,18141	0,81859	0,63718	0,31859										
0,42	0,33724	0,66276	0,32551	0,16276	0,92	0,17879	0,82121	0,64243	0,32121										
0,43	0,33360	0,66640	0,33280	0,16640	0,93	0,17619	0,82381	0,64763	0,32381										
0,44	0,32997	0,67003	0,34006	0,17003	0,94	0,17361	0,82639	0,65278	0,32639										
0,45	0,32636	0,67364	0,34729	0,17364	0,95	0,17106	0,82894	0,65789	0,32894										
0,46	0,32276	0,67724	0,35448	0,17724	0,96	0,16853	0,83147	0,66294	0,33147										
0,47	0,31918	0,68082	0,36164	0,18082	0,97	0,16602	0,83398	0,66795	0,33398										
0,48	0,31561	0,68439	0,36877	0,18439	0,98	0,16354	0,83646	0,67291	0,33646										
0,49	0,31207	0,68793	0,37587	0,18793	0,99	0,16109	0,83891	0,67783	0,33891										

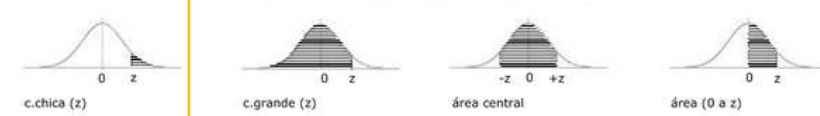
- 5. Calcular el área bajo la curva normal entre $z_1 = -0.28$ y $z_2 = 0.89$
 - Primero se ubican -0.28 y 0.89 a partir del 0 .
 - El área que se pide es entre -0.28 y 0.89 , se sombrea el área. El área se calcula por complementos.
 - Buscamos 0.28 en los números azules de la tabla en la gráfica chica. Su área es **0.38974**.
 - Buscamos 0.89 en los números azules de la tabla en la gráfica chica. Su área es **0.18673**.
 - Estas áreas nos servirán para calcular el área que necesitamos. Sabemos que el área total bajo la curva es 1, entonces el área bajo la curva que requerimos es:
 - $1-(0.38974+0.18673)=$ **0.42353**



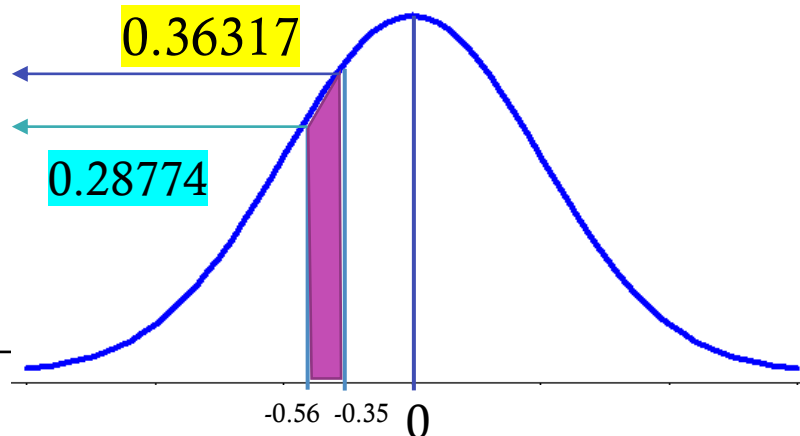
EJERCICIOS

Cátedra: Probabilidad y Estadística
Facultad Regional Mendoza
UTN

Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL ESTÁNDAR

									
z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
0,00	0,50000	0,50000	0,00000	0,00000	0,50	0,30854	0,69146	0,38292	0,19146
0,01	0,49601	0,50399	0,00798	0,00399	0,51	0,30503	0,69497	0,38995	0,19497
0,02	0,49202	0,50798	0,01596	0,00798	0,52	0,30153	0,69847	0,39694	0,19847
0,03	0,48803	0,51197	0,02393	0,01197	0,53	0,29806	0,70194	0,40389	0,20194
0,04	0,48405	0,51595	0,03191	0,01595	0,54	0,29460	0,70540	0,41080	0,20540
0,05	0,48006	0,51994	0,03988	0,01994	0,55	0,29116	0,70884	0,41768	0,20884
0,06	0,47608	0,52392	0,04784	0,02392	0,56	0,28774	0,71226	0,42452	0,21226
0,07	0,47210	0,52790	0,05581	0,02790	0,57	0,28434	0,71566	0,43132	0,21566
0,08	0,46812	0,53188	0,06376	0,03188	0,58	0,28096	0,71904	0,43809	0,21904
0,09	0,46414	0,53586	0,07171	0,03586	0,59	0,27760	0,72240	0,44481	0,22240
0,10	0,46017	0,53983	0,07966	0,03983	0,60	0,27425	0,72575	0,45149	0,22575
0,11	0,45620	0,54380	0,08759	0,04380	0,61	0,27093	0,72907	0,45814	0,22907
0,12	0,45224	0,54776	0,09552	0,04776	0,62	0,26763	0,73237	0,46474	0,23237
0,13	0,44828	0,55172	0,10343	0,05172	0,63	0,26435	0,73565	0,47131	0,23565
0,14	0,44433	0,55567	0,11134	0,05567	0,64	0,26109	0,73891	0,47783	0,23891
0,15	0,44038	0,55962	0,11924	0,05962	0,65	0,25785	0,74215	0,48431	0,24215
0,16	0,43644	0,56356	0,12712	0,06356	0,66	0,25463	0,74537	0,49075	0,24537
0,17	0,43251	0,56749	0,13499	0,06749	0,67	0,25143	0,74857	0,49714	0,24857
0,18	0,42858	0,57142	0,14285	0,07142	0,68	0,24825	0,75175	0,50350	0,25175
0,19	0,42465	0,57535	0,15069	0,07535	0,69	0,24510	0,75490	0,50981	0,25490
0,20	0,42074	0,57926	0,15852	0,07926	0,70	0,24196	0,75804	0,51607	0,25804
0,21	0,41683	0,58317	0,16633	0,08317	0,71	0,23885	0,76115	0,52230	0,26115
0,22	0,41294	0,58706	0,17413	0,08706	0,72	0,23576	0,76424	0,52848	0,26424
0,23	0,40905	0,59095	0,18191	0,09095	0,73	0,23270	0,76730	0,53461	0,26730
0,24	0,40517	0,59483	0,18967	0,09483	0,74	0,22965	0,77035	0,54070	0,27035
0,25	0,40129	0,59871	0,19741	0,09871	0,75	0,22663	0,77337	0,54675	0,27337
0,26	0,39743	0,60257	0,20514	0,10257	0,76	0,22363	0,77637	0,55275	0,27637
0,27	0,39358	0,60642	0,21284	0,10642	0,77	0,22065	0,77935	0,55870	0,27935
0,28	0,38974	0,61026	0,22052	0,11026	0,78	0,21770	0,78230	0,56461	0,28230
0,29	0,38591	0,61409	0,22818	0,11409	0,79	0,21476	0,78524	0,57047	0,28524
0,30	0,38209	0,61791	0,23582	0,11791	0,80	0,21186	0,78814	0,57629	0,28814
0,31	0,37828	0,62172	0,24344	0,12172	0,81	0,20897	0,79103	0,58206	0,29103
0,32	0,37448	0,62552	0,25103	0,12552	0,82	0,20611	0,79389	0,58778	0,29389
0,33	0,37070	0,62930	0,25860	0,12930	0,83	0,20327	0,79673	0,59346	0,29673
0,34	0,36693	0,63307	0,26614	0,13307	0,84	0,20045	0,79955	0,59909	0,29955
0,35	0,36317	0,63683	0,27366	0,13683	0,85	0,19766	0,80234	0,60467	0,30234
0,36	0,35942	0,64058	0,28115	0,14058	0,86	0,19489	0,80511	0,61021	0,30511
0,37	0,35569	0,64431	0,28862	0,14431	0,87	0,19215	0,80785	0,61570	0,30785
0,38	0,35197	0,64803	0,29605	0,14803	0,88	0,18943	0,81057	0,62114	0,31057
0,39	0,34827	0,65173	0,30346	0,15173	0,89	0,18673	0,81327	0,62653	0,31327
0,40	0,34458	0,65542	0,31084	0,15542	0,90	0,18406	0,81594	0,63188	0,31594
0,41	0,34090	0,65910	0,31819	0,15910	0,91	0,18141	0,81859	0,63718	0,31859
0,42	0,33724	0,66276	0,32551	0,16276	0,92	0,17879	0,82121	0,64243	0,32121
0,43	0,33360	0,66640	0,33280	0,16640	0,93	0,17619	0,82381	0,64763	0,32381
0,44	0,32997	0,67003	0,34006	0,17003	0,94	0,17361	0,82639	0,65278	0,32639
0,45	0,32636	0,67364	0,34729	0,17364	0,95	0,17106	0,82894	0,65789	0,32894
0,46	0,32276	0,67724	0,35448	0,17724	0,96	0,16853	0,83147	0,66294	0,33147
0,47	0,31918	0,68082	0,36164	0,18082	0,97	0,16602	0,83398	0,66795	0,33398
0,48	0,31561	0,68439	0,36877	0,18439	0,98	0,16354	0,83646	0,67291	0,33646
0,49	0,31207	0,68793	0,37587	0,18793	0,99	0,16109	0,83891	0,67783	0,33891

- 6. Calcular el área bajo la curva normal entre $z_1 = -0.35$ y $z_2 = -0.56$
 - Primero se ubican -0.35 y -0.56 a partir del 0.
 - El área que se pide es entre -0.35 y -0.56 , se sombrea el área.
 - Buscamos 0.35 en los números azules de la tabla en la gráfica chica. Su área es 0.36317 .
 - Buscamos 0.56 en los números azules de la tabla en la gráfica chica. Su área es 0.28774 .
 - Solo queremos el área sombreada de verde. Entonces al área mayor le restamos la menor:
 - $0.36317 - 0.28774 = 0.07543$



DISTRIBUCIÓN NORMAL

- Cuando trabajamos con valores de x , se tienen que hacer otros cálculos.
 - Para obtener el área bajo la curva normal se hará por medio de la fórmula:
 - $Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$
 - Donde:
 - $x = \text{éxitos}$
 - $\mu = n \cdot p$ (*media aritmética*)
 - $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot q}$ (*desviación estándar*)
-

PROBLEMA 1

- De acuerdo con el Internal Revenue Service (IRS) el reembolso medio de impuestos en 2007 fue de \$2 708. Suponga que la desviación estándar es de \$650 y que las sumas devueltas tienen una distribución normal.
 - a) ¿Qué porcentajes de reembolsos son superiores a \$3 000?
 - b) ¿Qué porcentajes de reembolsos son superiores a \$3 000 e inferiores a \$3 500?
 - c) ¿Qué porcentajes de reembolsos son superiores a \$2 500 e inferiores a \$3500?

ANALIZANDO

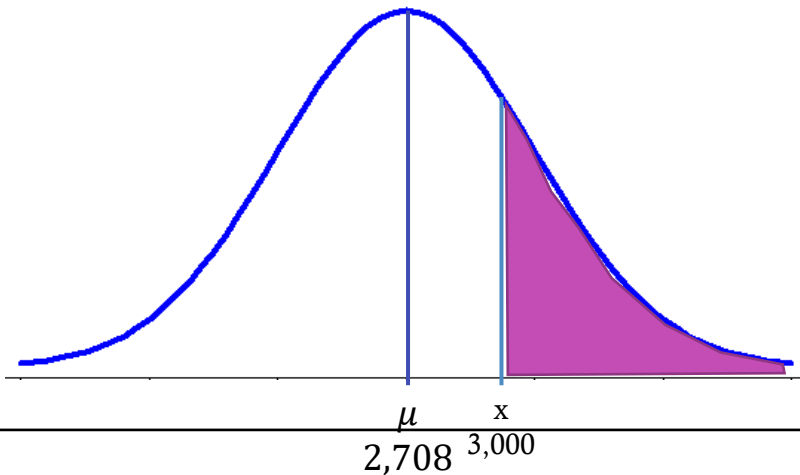
- De acuerdo con el Internal Revenue Service (IRS) el reembolso medio de impuestos en 2007 fue de \$2 708. Suponga que la desviación estándar es de \$650 y que las sumas devueltas tienen una distribución normal.
- DATOS:
 - *Media aritmética*
 - $\mu = 2,708$
 - *Desviación estandar*
 - $\sigma = 650$

ANALIZANDO

- De acuerdo con el Internal Revenue Service (IRS) el reembolso medio de impuestos en 2007 fue de \$2 708. Suponga que la desviación estándar es de \$650 y que las sumas devueltas tienen una distribución normal.
- a) ¿Qué porcentajes de reembolsos son superiores a \$3 000?
- DATOS:
 - *Media aritmética*
 - $\mu = 2,708$
 - *Desviación estandar*
 - $\sigma = 650$
 - *Reembolsos superiores a 3,000*
 - $x > 3,000$

ANALIZANDO

- La media aritmética se ubica en el centro de la gráfica y a partir de la μ se busca x
- Como buscamos la probabilidad de que sea mayor a 3,000, se sombrea al área a la derecha de 3,000.



• DATOS:

- *Media aritmética*
 - $\mu = 2,708$
- *Desviación estandar*
 - $\sigma = 650$
- *Reembolsos superiores a 3,000*
 - $x > 3,000$

ANALIZANDO

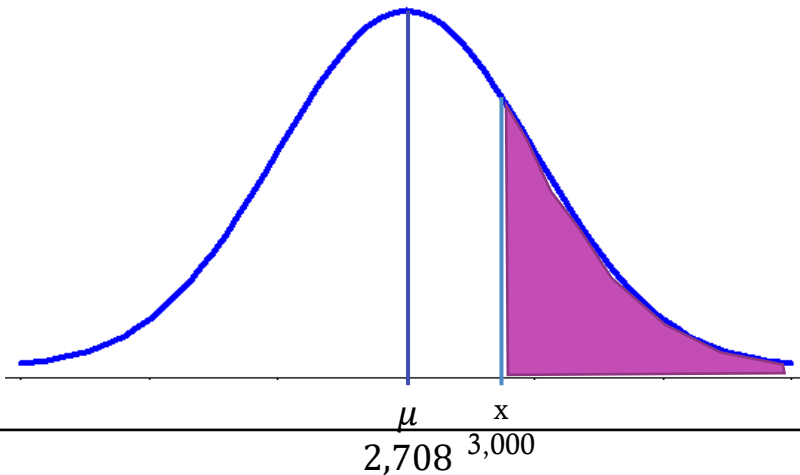
Se aplica la fórmula para calcular z

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Sustituyendo valores:

$$z = \frac{3000 - 2708}{650} = 0.45$$

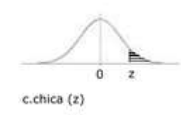
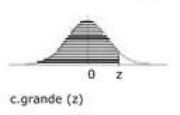
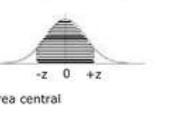
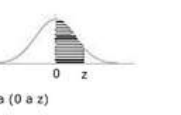
Se redondea a centésimas para utilizar la tabla de la curva normal.



• DATOS:

- *Media aritmética*
 - $\mu = 2,708$
- *Desviación estandar*
 - $\sigma = 650$
- *Reembolsos superiores a 3,000*
 - $x > 3,000$

Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL ESTÁNDAR

																			
z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
0,00	0,50000	0,50000	0,00000	0,00000	0,50	0,30854	0,69146	0,38292	0,19146	0,51	0,30503	0,69497	0,38995	0,19497	0,52	0,30153	0,69847	0,39694	0,19847
0,01	0,49601	0,50399	0,00798	0,00399	0,53	0,29806	0,70194	0,40389	0,20194	0,54	0,29460	0,70540	0,41080	0,20540	0,55	0,29116	0,70884	0,41768	0,20884
0,02	0,49202	0,50798	0,01596	0,00798	0,56	0,28774	0,71226	0,42452	0,21226	0,57	0,28434	0,71566	0,43132	0,21566	0,58	0,28096	0,71904	0,43809	0,21904
0,03	0,48803	0,51197	0,02393	0,01197	0,59	0,27760	0,72240	0,44481	0,22240	0,60	0,27425	0,72575	0,45149	0,22575	0,61	0,27093	0,72907	0,45814	0,22907
0,04	0,48405	0,51595	0,03191	0,01595	0,62	0,26763	0,73237	0,46474	0,23237	0,63	0,26435	0,73565	0,47131	0,23565	0,64	0,26109	0,73891	0,47783	0,23891
0,05	0,48006	0,51994	0,03988	0,01994	0,65	0,25785	0,74215	0,48431	0,24215	0,66	0,25463	0,74537	0,49075	0,24537	0,67	0,25143	0,74857	0,49714	0,24857
0,06	0,47608	0,52392	0,04784	0,02392	0,68	0,24825	0,75175	0,50350	0,25175	0,69	0,24510	0,75490	0,50981	0,25490	0,70	0,24196	0,75804	0,51607	0,25804
0,07	0,47210	0,52790	0,05581	0,02790	0,71	0,23885	0,76115	0,52230	0,26115	0,72	0,23576	0,76424	0,52848	0,26424	0,73	0,23270	0,76730	0,53461	0,26730
0,08	0,46812	0,53188	0,06376	0,03188	0,74	0,22965	0,77035	0,54070	0,27035	0,75	0,22663	0,77337	0,54675	0,27337	0,76	0,22363	0,77637	0,55275	0,27637
0,09	0,46414	0,53586	0,07171	0,03586	0,77	0,22065	0,77935	0,55870	0,27935	0,78	0,21770	0,78230	0,56461	0,28230	0,79	0,21476	0,78524	0,57047	0,28524
0,10	0,46017	0,53983	0,07966	0,03983	0,80	0,21186	0,78814	0,57629	0,28814	0,81	0,20897	0,79103	0,58206	0,29103	0,82	0,20611	0,79389	0,58778	0,29389
0,11	0,45620	0,54380	0,08759	0,04380	0,83	0,20327	0,79673	0,59346	0,29673	0,84	0,20045	0,79955	0,59909	0,29955	0,85	0,19766	0,80234	0,60467	0,30234
0,12	0,45224	0,54776	0,09552	0,04776	0,86	0,19489	0,80511	0,61021	0,30511	0,87	0,19215	0,80785	0,61570	0,30785	0,88	0,18943	0,81057	0,62114	0,31057
0,13	0,44828	0,55172	0,10343	0,05172	0,89	0,18673	0,81327	0,62653	0,31327	0,90	0,18406	0,81594	0,63188	0,31594	0,91	0,18141	0,81859	0,63718	0,31859
0,14	0,44433	0,55567	0,11134	0,05567	0,92	0,17879	0,82121	0,64243	0,32121	0,93	0,17619	0,82381	0,64763	0,32381	0,94	0,17361	0,82639	0,65278	0,32639
0,15	0,44038	0,55962	0,11924	0,05962	0,95	0,17106	0,82894	0,65789	0,32894	0,96	0,16853	0,83147	0,66294	0,33147	0,97	0,16602	0,83398	0,66795	0,33398
0,16	0,43644	0,56356	0,12712	0,06356	0,98	0,16354	0,83646	0,67291	0,33646	0,99	0,16109	0,83891	0,67783	0,33891	0,40	0,34458	0,65542	0,31084	0,15542
0,17	0,43251	0,56749	0,13499	0,06749	0,41	0,34090	0,65910	0,31819	0,15910	0,42	0,33724	0,66276	0,32551	0,16276	0,43	0,33360	0,66640	0,32800	0,16640
0,18	0,42858	0,57142	0,14285	0,07142	0,44	0,32997	0,67003	0,34006	0,17003	0,45	0,32636	0,67364	0,34729	0,17364	0,46	0,32276	0,67724	0,35448	0,17724
0,19	0,42465	0,57535	0,15069	0,07535	0,47	0,31918	0,68082	0,36164	0,18082	0,48	0,31561	0,68439	0,36877	0,18439	0,49	0,31207	0,68793	0,37587	0,18793
0,20	0,42074	0,57926	0,15852	0,07926															
0,21	0,41683	0,58317	0,16633	0,08317															
0,22	0,41294	0,58706	0,17413	0,08706															
0,23	0,40905	0,59095	0,18191	0,09095															
0,24	0,40517	0,59483	0,18967	0,09483															
0,25	0,40129	0,59871	0,19741	0,09871															
0,26	0,39743	0,60257	0,20514	0,10257															
0,27	0,39358	0,60642	0,21284	0,10642															
0,28	0,38974	0,61026	0,22052	0,11026															
0,29	0,38591	0,61409	0,22818	0,11409															
0,30	0,38209	0,61791	0,23582	0,11791															
0,31	0,37828	0,62172	0,24344	0,12172															
0,32	0,37448	0,62552	0,25103	0,12552															
0,33	0,37070	0,62930	0,25860	0,12930															
0,34	0,36693	0,63307	0,26614	0,13307															
0,35	0,36317	0,63683	0,27366	0,13683															
0,36	0,35942	0,64058	0,28115	0,14058															
0,37	0,35569	0,64431	0,28862	0,14431															
0,38	0,35197	0,64803	0,29605	0,14803															
0,39	0,34827	0,65173	0,30346	0,15173															
0,40	0,34458	0,65542	0,31084	0,15542															
0,41	0,34090	0,65910	0,31819	0,15910															
0,42	0,33724	0,66276	0,32551	0,16276															
0,43	0,33360	0,66640	0,33280	0,16640															
0,44	0,32997	0,67003	0,34006	0,17003															
0,45	0,32636	0,67364	0,34729	0,17364															
0,46	0,32276	0,67724	0,35448	0,17724															
0,47	0,31918	0,68082	0,36164	0,18082															
0,48	0,31561	0,68439	0,36877	0,18439															
0,49	0,31207	0,68793	0,37587	0,18793															

ANALIZANDO

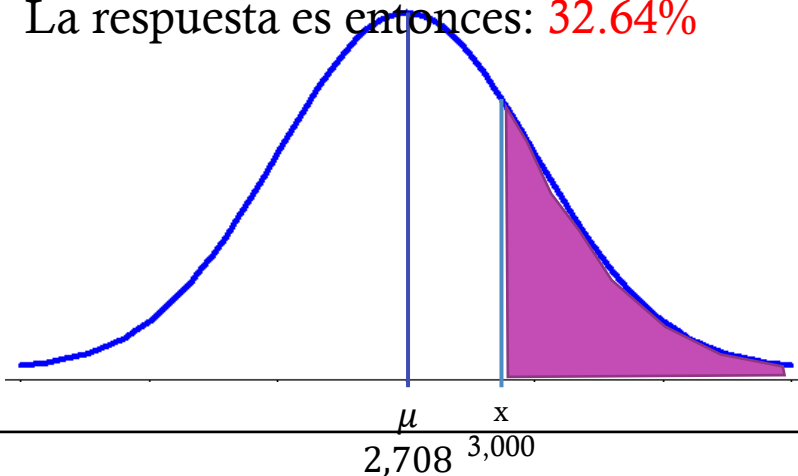
Como:

$$z = \frac{3000 - 2708}{650} = 0.45$$

Se busca en la tabla y el área es igual a 0.32636

La pregunta es: ¿Qué porcentajes de reembolsos son superiores a \$3 000?

La respuesta es entonces: 32.64%



ANALIZANDO

- De acuerdo con el Internal Revenue Service (IRS) el reembolso medio de impuestos en 2007 fue de \$2 708.

Suponga que la desviación estándar es de \$650 y que las sumas devueltas tienen una distribución normal.

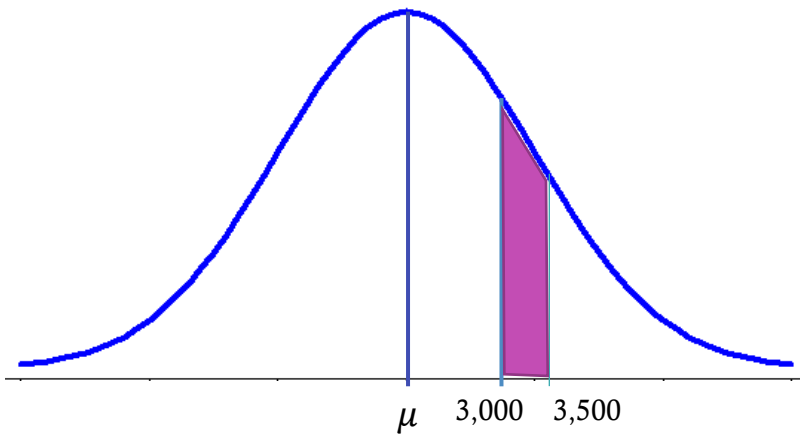
- b) ¿Qué porcentajes de reembolsos son superiores a \$3 000 e inferiores a \$3 500?

• DATOS:

- *Media aritmética*
 - $\mu = 2,708$
- *Desviación estandar*
 - $\sigma = 650$
- *Reembolsos superiores a 3,000 e inferiores a 3,500*
 - $3,000 < x < 3,500$

ANALIZANDO

- La media aritmética se ubica en el centro de la gráfica y a partir de la μ se busca x
- Como buscamos la probabilidad de que sea mayor a 3,000 e inferior a 3,500, se sombrea al área entre 3,000 y 3,500.



2,708

• DATOS:

- *Media aritmética*
 - $\mu = 2,708$
- *Desviación estandar*
 - $\sigma = 650$
- *Reembolsos superiores a 3,000 e inferiores a 3,500*
 - $3,000 < x < 3,500$

ANALIZANDO

Se aplica la fórmula para calcular z

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Sustituyendo valores:

$$z1 = \frac{3000 - 2708}{650} = 0.45$$

$$z2 = \frac{3500 - 2708}{650} = 1.22$$

Se redondea a centésimas para utilizar la tabla de la curva normal.

• DATOS:

- *Media aritmética*

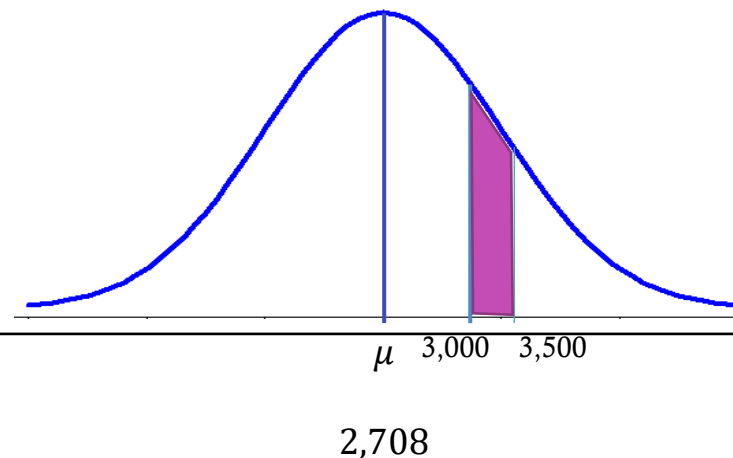
- $\mu = 2,708$

- *Desviación estandar*

- $\sigma = 650$

- *Reembolsos superiores a 3,000 e inferiores a 3,500*

- $3,000 < x < 3,500$



Como:

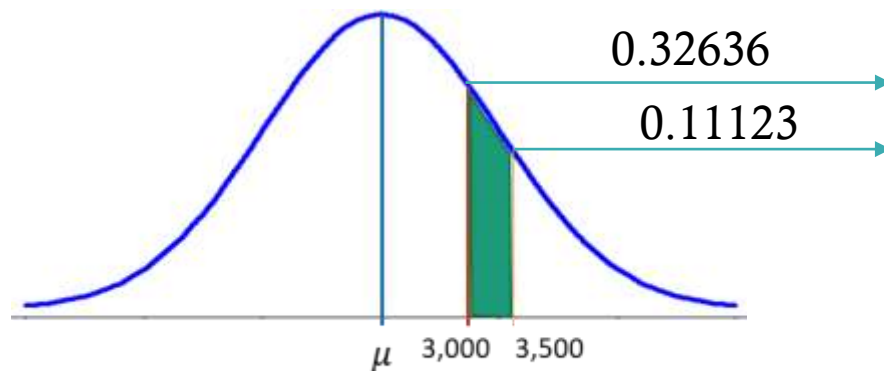
$$z1 = \frac{3000 - 2708}{650} = 0.45$$

$$z2 = \frac{3500 - 2708}{650} = 1.22$$

Se buscan en la tabla.

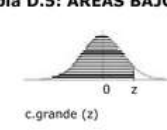
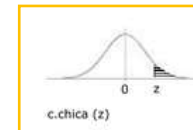
El área hasta 3,000 es 0.32636

El área hasta 3,500 es 0.11123



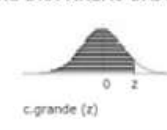
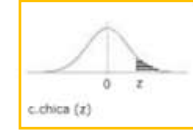
2,708

Tabla D.5: ÁREAS BAJO L



z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
0,00	0,50000	0,50000	0,00000	0,00000
0,01	0,49601	0,50399	0,00798	0,00399
0,02	0,49202	0,50798	0,01596	0,00798
0,03	0,48803	0,51197	0,02393	0,01197
0,04	0,48405	0,51595	0,03191	0,01595
0,05	0,48006	0,51994	0,03988	0,01994
0,06	0,47608	0,52392	0,04784	0,02392
0,07	0,47210	0,52790	0,05581	0,02790
0,08	0,46812	0,53188	0,06376	0,03188
0,09	0,46414	0,53586	0,07171	0,03586
0,10	0,46017	0,53983	0,07966	0,03983
0,11	0,45620	0,54380	0,08759	0,04380
0,12	0,45224	0,54776	0,09552	0,04776
0,13	0,44828	0,55172	0,10343	0,05172
0,14	0,44433	0,55567	0,11134	0,05567
0,15	0,44038	0,55962	0,11924	0,05962
0,16	0,43644	0,56356	0,12712	0,06356
0,17	0,43251	0,56749	0,13499	0,06749
0,18	0,42858	0,57142	0,14285	0,07142
0,19	0,42465	0,57535	0,15069	0,07535
0,20	0,42074	0,57926	0,15852	0,07926
0,21	0,41683	0,58317	0,16633	0,08317
0,22	0,41294	0,58706	0,17413	0,08706
0,23	0,40905	0,59095	0,18191	0,09095
0,24	0,40517	0,59483	0,18967	0,09483
0,25	0,40129	0,59871	0,19741	0,09871
0,26	0,39743	0,60257	0,20514	0,10257
0,27	0,39358	0,60642	0,21284	0,10642
0,28	0,38974	0,61026	0,22052	0,11026
0,29	0,38591	0,61409	0,22818	0,11409
0,30	0,38209	0,61791	0,23582	0,11791
0,31	0,37828	0,62172	0,24344	0,12172
0,32	0,37448	0,62552	0,25103	0,12552
0,33	0,37070	0,62930	0,25860	0,12930
0,34	0,36693	0,63307	0,26614	0,13307
0,35	0,36317	0,63683	0,27366	0,13683
0,36	0,35942	0,64058	0,28115	0,14058
0,37	0,35569	0,64431	0,28862	0,14431
0,38	0,35197	0,64803	0,29605	0,14803
0,39	0,34827	0,65173	0,30346	0,15173
0,40	0,34458	0,65542	0,31084	0,15542
0,41	0,34090	0,65910	0,31819	0,15910
0,42	0,33724	0,66276	0,32551	0,16276
0,43	0,33360	0,66640	0,33280	0,16640
0,44	0,32997	0,67003	0,34006	0,17003
0,45	0,32636	0,67364	0,34729	0,17364
0,46	0,32276	0,67724	0,35448	0,17724
0,47	0,31918	0,68082	0,36164	0,18082
0,48	0,31561	0,68439	0,36877	0,18439
0,49	0,31207	0,68793	0,37587	0,18793

Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CUR



z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
1,00	0,15866	0,84134	0,68269	0,34134
1,01	0,15625	0,84375	0,68750	0,34375
1,02	0,15386	0,84614	0,69227	0,34614
1,03	0,15151	0,84849	0,69699	0,34849
1,04	0,14917	0,85083	0,70166	0,35083
1,05	0,14686	0,85314	0,70628	0,35314
1,06	0,14457	0,85543	0,71086	0,35543
1,07	0,14231	0,85769	0,71538	0,35769
1,08	0,14007	0,85993	0,71986	0,35993
1,09	0,13786	0,86214	0,72429	0,36214
1,10	0,13567	0,86433	0,72867	0,36433
1,11	0,13350	0,86650	0,73300	0,36650
1,12	0,13136	0,86864	0,73729	0,36864
1,13	0,12924	0,87076	0,74152	0,37076
1,14	0,12714	0,87286	0,74571	0,37286
1,15	0,12507	0,87493	0,74986	0,37493
1,16	0,12302	0,87698	0,75395	0,37698
1,17	0,12100	0,87900	0,75800	0,37900
1,18	0,11900	0,88100	0,76200	0,38100
1,19	0,11702	0,88298	0,76595	0,38298
1,20	0,11507	0,88493	0,76986	0,38493
1,21	0,11314	0,88686	0,77372	0,38686
1,22	0,11123	0,88877	0,77754	0,38877
1,23	0,10935	0,89065	0,78130	0,39065
1,24	0,10749	0,89251	0,78502	0,39251
1,25	0,10565	0,89435	0,78870	0,39435
1,26	0,10383	0,89617	0,79233	0,39617
1,27	0,10204	0,89796	0,79592	0,39796
1,28	0,10027	0,89973	0,79945	0,39973
1,29	0,09853	0,90147	0,80295	0,40147
1,30	0,09680	0,90320	0,80640	0,40320
1,31	0,09510	0,90490	0,80980	0,40490
1,32	0,09342	0,90658	0,81316	0,40658
1,33	0,09176	0,90824	0,81648	0,40824
1,34	0,09012	0,90988	0,81975	0,40988
1,35	0,08851	0,91149	0,82298	0,41149
1,36	0,08691	0,91309	0,82617	0,41309
1,37	0,08534	0,91466	0,82931	0,41466
1,38	0,08379	0,91621	0,83241	0,41621
1,39	0,08226	0,91774	0,83547	0,41774
1,40	0,08076	0,91924	0,83849	0,41924
1,41	0,07927	0,92073	0,84146	0,42073
1,42	0,07780	0,92220	0,84439	0,42220
1,43	0,07636	0,92364	0,84728	0,42364
1,44	0,07493	0,92507	0,85013	0,42507
1,45	0,07353	0,92647	0,85294	0,42647
1,46	0,07215	0,92785	0,85571	0,42785
1,47	0,07078	0,92922	0,85844	0,42922
1,48	0,06944	0,93056	0,86113	0,43056
1,49	0,06811	0,93189	0,86378	0,43189

Como:

El área hasta 3,000 es 0.32636

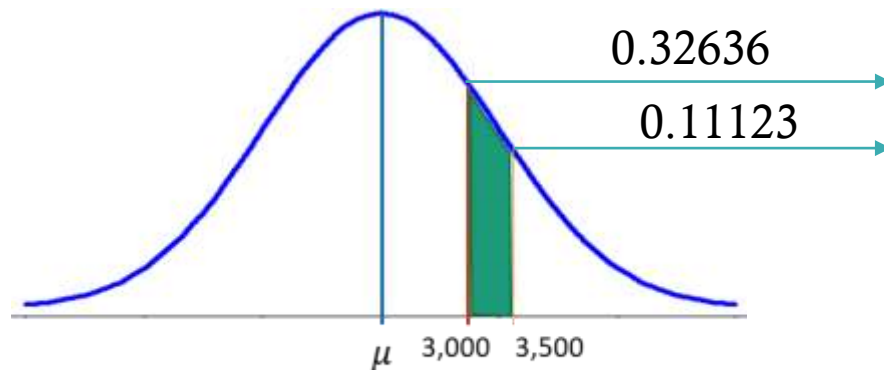
El área hasta 3,500 es 0.11123

La pregunta es:

¿Qué porcentajes de reembolsos son superiores a \$3 000 e inferiores a \$3 500?

Respuesta: $0.32636 - 0.11123 = 0.21513$

Es decir: **21.51%**



ANALIZANDO

- De acuerdo con el Internal Revenue Service (IRS) el reembolso medio de impuestos en 2007 fue de \$2 708.

Suponga que la desviación estándar es de \$650 y que las sumas devueltas tienen una distribución normal.

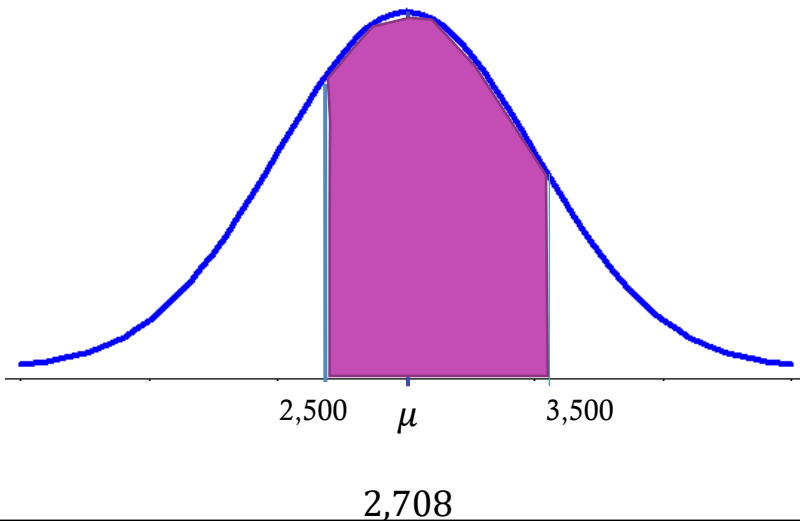
- c) ¿Qué porcentajes de reembolsos son superiores a \$2 500 e inferiores a \$3500?

- DATOS:

- *Media aritmética*
 - $\mu = 2,708$
- *Desviación estandar*
 - $\sigma = 650$
- *Reembolsos superiores a 2,500 e inferiores a 3,500*
 - $2,500 < x < 3,500$

ANALIZANDO

- La media aritmética se ubica en el centro de la gráfica y a partir de la μ se busca x
- Como buscamos la probabilidad de que sea mayor a 2,500 e inferior a 3,500, se sombrea al área entre 2,500 y 3,500.



• DATOS:

- *Media aritmética*
 - $\mu = 2,708$
- *Desviación estandar*
 - $\sigma = 650$
- *Reembolsos superiores a 2,500 e inferiores a 3,500*
 - $2,500 < x < 3,500$

ANALIZANDO

Se aplica la fórmula para calcular z

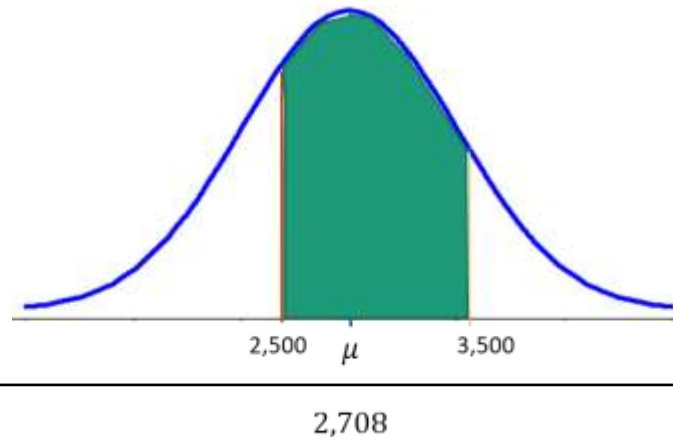
$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Sustituyendo valores:

$$z1 = \frac{2500 - 2708}{650} = -0.32$$

$$z2 = \frac{3500 - 2708}{650} = 1.22$$

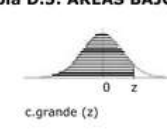
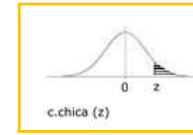
Se redondea a centésimas para utilizar la tabla de la curva normal.



• DATOS:

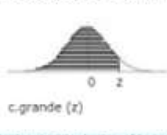
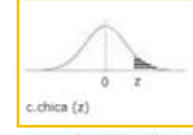
- *Media aritmética*
 - $\mu = 2,708$
- *Desviación estandar*
 - $\sigma = 650$
- *Reembolsos superiores a 2,500 e inferiores a 3,500*
 - $2,500 < x < 3,500$

Tabla D.5: ÁREAS BAJO L



z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
0,00	0,50000	0,50000	0,00000	0,00000
0,01	0,49601	0,50399	0,00798	0,00399
0,02	0,49202	0,50798	0,01596	0,00798
0,03	0,48803	0,51197	0,02393	0,01197
0,04	0,48405	0,51595	0,03191	0,01595
0,05	0,48006	0,51994	0,03988	0,01994
0,06	0,47608	0,52392	0,04784	0,02392
0,07	0,47210	0,52790	0,05581	0,02790
0,08	0,46812	0,53188	0,06376	0,03188
0,09	0,46414	0,53586	0,07171	0,03586
0,10	0,46017	0,53983	0,07966	0,03983
0,11	0,45620	0,54380	0,08759	0,04380
0,12	0,45224	0,54776	0,09552	0,04776
0,13	0,44828	0,55172	0,10343	0,05172
0,14	0,44433	0,55567	0,11134	0,05567
0,15	0,44038	0,55962	0,11924	0,05962
0,16	0,43644	0,56356	0,12712	0,06356
0,17	0,43251	0,56749	0,13499	0,06749
0,18	0,42858	0,57142	0,14285	0,07142
0,19	0,42465	0,57535	0,15069	0,07535
0,20	0,42074	0,57926	0,15852	0,07926
0,21	0,41683	0,58317	0,16633	0,08317
0,22	0,41294	0,58706	0,17413	0,08706
0,23	0,40905	0,59095	0,18191	0,09095
0,24	0,40517	0,59483	0,18967	0,09483
0,25	0,40129	0,59871	0,19741	0,09871
0,26	0,39743	0,60257	0,20514	0,10257
0,27	0,39358	0,60642	0,21284	0,10642
0,28	0,38974	0,61026	0,22052	0,11026
0,29	0,38591	0,61409	0,22818	0,11409
0,30	0,38209	0,61791	0,23582	0,11791
0,31	0,37828	0,62172	0,24344	0,12172
0,32	0,37448	0,62552	0,25103	0,12552
0,33	0,37070	0,62930	0,25860	0,12930
0,34	0,36693	0,63307	0,26614	0,13307
0,35	0,36317	0,63683	0,27366	0,13683
0,36	0,35942	0,64058	0,28115	0,14058
0,37	0,35569	0,64431	0,28862	0,14431
0,38	0,35197	0,64803	0,29605	0,14803
0,39	0,34827	0,65173	0,30346	0,15173
0,40	0,34458	0,65542	0,31084	0,15542
0,41	0,34090	0,65910	0,31819	0,15910
0,42	0,33724	0,66276	0,32551	0,16276
0,43	0,33360	0,66640	0,33280	0,16640
0,44	0,32997	0,67003	0,34006	0,17003
0,45	0,32636	0,67364	0,34729	0,17364
0,46	0,32276	0,67724	0,35448	0,17724
0,47	0,31918	0,68082	0,36164	0,18082
0,48	0,31561	0,68439	0,36877	0,18439
0,49	0,31207	0,68793	0,37587	0,18793

Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CURVA



z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)
1,00	0,15866	0,84134	0,68269	0,34134
1,01	0,15625	0,84375	0,68750	0,34375
1,02	0,15386	0,84614	0,69227	0,34614
1,03	0,15151	0,84849	0,69699	0,34849
1,04	0,14917	0,85083	0,70166	0,35083
1,05	0,14686	0,85314	0,70628	0,35314
1,06	0,14457	0,85543	0,71086	0,35543
1,07	0,14231	0,85769	0,71538	0,35769
1,08	0,14007	0,85993	0,71986	0,35993
1,09	0,13786	0,86214	0,72429	0,36214
1,10	0,13567	0,86433	0,72867	0,36433
1,11	0,13350	0,86650	0,73300	0,36650
1,12	0,13136	0,86864	0,73729	0,36864
1,13	0,12924	0,87076	0,74152	0,37076
1,14	0,12714	0,87286	0,74571	0,37286
1,15	0,12507	0,87493	0,74986	0,37493
1,16	0,12302	0,87698	0,75395	0,37698
1,17	0,12100	0,87900	0,75800	0,37900
1,18	0,11900	0,88100	0,76200	0,38100
1,19	0,11702	0,88298	0,76595	0,38298
1,20	0,11507	0,88493	0,76986	0,38493
1,21	0,11314	0,88686	0,77372	0,38686
1,22	0,11123	0,88877	0,77754	0,38877
1,23	0,10935	0,89065	0,78130	0,39065
1,24	0,10749	0,89251	0,78502	0,39251
1,25	0,10565	0,89435	0,78870	0,39435
1,26	0,10383	0,89617	0,79233	0,39617
1,27	0,10204	0,89796	0,79592	0,39796
1,28	0,10027	0,89973	0,79945	0,39973
1,29	0,09853	0,90147	0,80295	0,40147
1,30	0,09680	0,90320	0,80640	0,40320
1,31	0,09510	0,90490	0,80980	0,40490
1,32	0,09342	0,90658	0,81316	0,40658
1,33	0,09176	0,90824	0,81648	0,40824
1,34	0,09012	0,90988	0,81975	0,40988
1,35	0,08851	0,91149	0,82298	0,41149
1,36	0,08691	0,91309	0,82617	0,41309
1,37	0,08534	0,91466	0,82931	0,41466
1,38	0,08379	0,91621	0,83241	0,41621
1,39	0,08226	0,91774	0,83547	0,41774
1,40	0,08076	0,91924	0,83849	0,41924
1,41	0,07927	0,92073	0,84146	0,42073
1,42	0,07780	0,92220	0,84439	0,42220
1,43	0,07636	0,92364	0,84728	0,42364
1,44	0,07493	0,92507	0,85013	0,42507
1,45	0,07353	0,92647	0,85294	0,42647
1,46	0,07215	0,92785	0,85571	0,42785
1,47	0,07078	0,92922	0,85844	0,42922
1,48	0,06944	0,93056	0,86113	0,43056
1,49	0,06811	0,93189	0,86378	0,43189

Como:

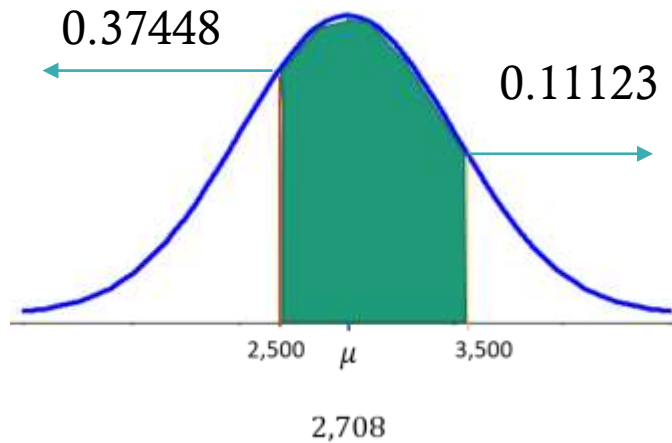
$$z1 = \frac{2500 - 2708}{650} = -0.32$$

$$z2 = \frac{3500 - 2708}{650} = 1.22$$

Se buscan en la tabla.

El área hasta 2,500 es 0.37448

El área hasta 3,500 es 0.11123



Como:

El área hasta 2,500 es 0.37448 (esta área no interesa, sino su complemento)

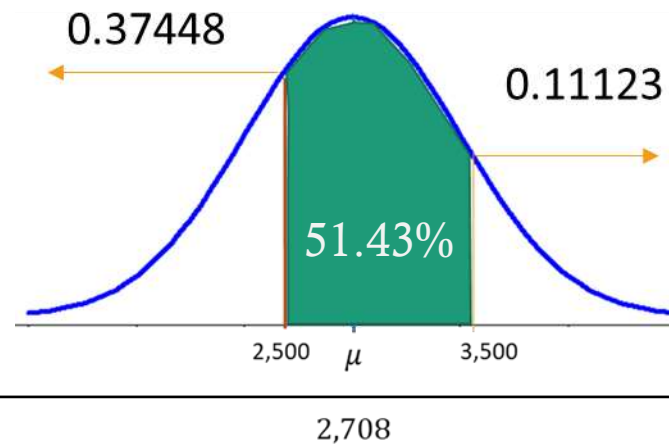
El área hasta 3,500 es 0.11123 (esta área no interesa, sino su complemento)

La pregunta es:

c) ¿Qué porcentajes de reembolsos son superiores a \$2 500 e inferiores a \$3500?

Respuesta: $1-(0.37448+0.11123)=1 - 0.48571 = 0.51429$

Es decir: **51.43%**



PROBLEMA 2

- Un reciente estudio de la Asociación Americana de Conductores de Autopista ha revelado que el 60% de los conductores norteamericanos usa regularmente el cinturón de seguridad. Se selecciona una muestra de 10 conductores en una autopista del estado de Oklahoma. ¿Cuál es la probabilidad de que al menos siete de ellos lleven el cinturón de seguridad?

ANALIZANDO

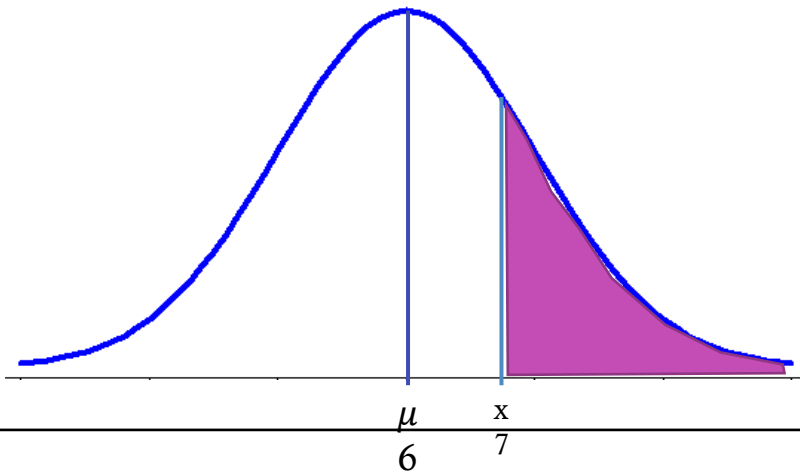
- Un reciente estudio de la Asociación Americana de Conductores de Autopista ha revelado que el 60% de los conductores norteamericanos usa regularmente el cinturón de seguridad. Se selecciona una muestra de 10 conductores en una autopista del estado de Oklahoma.
 - DATOS:
 - *Probabilidades*
 - $p=60\%=0.6$ usa cinturón de seguridad
 - $q=1-0.6=0.4$ no usa cinturón de seguridad
 - *Total de datos*
 - $n=10$
 - *Media aritmética*
 - $\mu = np = (0.6)(10) = 6$
 - *Desviación estandar*
 - $\sigma = \sqrt{(0.6)(10)(0.4)} = 1.55$
-

ANALIZANDO

- Un reciente estudio de la Asociación Americana de Conductores de Autopista ha revelado que el 60% de los conductores norteamericanos usa regularmente el cinturón de seguridad. Se selecciona una muestra de 10 conductores en una autopista del estado de Oklahoma.
 - ¿Cuál es la probabilidad de que al menos siete de ellos lleven el cinturón de seguridad?
 - DATOS:
 - *Media aritmética*
 - $\mu = np = (0.6)(10) = 6$
 - *Desviación estandar*
 - $\sigma = \sqrt{(0.6)(10)(0.4)} = 1.55$
 - *Al menos 7 lleven cinturon de seguridad*
 - $x \geq 7$
 - Es decir, 7 o más
-

ANALIZANDO

- La media aritmética se ubica en el centro de la gráfica y a partir de la μ se busca x
- Como buscamos la probabilidad de que sea al menos 7, se sombrea al área a la derecha de 7.



- DATOS:
 - *Media aritmética*
 - $\mu = np = (0.6)(10) = 6$
 - *Desviación estandar*
 - $\sigma = \sqrt{(0.6)(10)(0.4)} = 1.55$
 - *Al menos 7 lleven cinturón de seguridad*
 - $x \geq 7$

ANALIZANDO

Se aplica la fórmula para calcular z

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Sustituyendo valores:

$$z = \frac{7 - 6}{1.55} = 0.65$$

Se redondea a centésimas para utilizar la tabla de la curva normal.

- DATOS:

- *Media aritmética*

- $\mu = np = (0.6)(10) = 6$

- *Desviación estandar*

- $\sigma = \sqrt{(0.6)(10)(0.4)} = 1.55$

- *Al menos 7 lleven cinturón de seguridad*

- $x \geq 7$

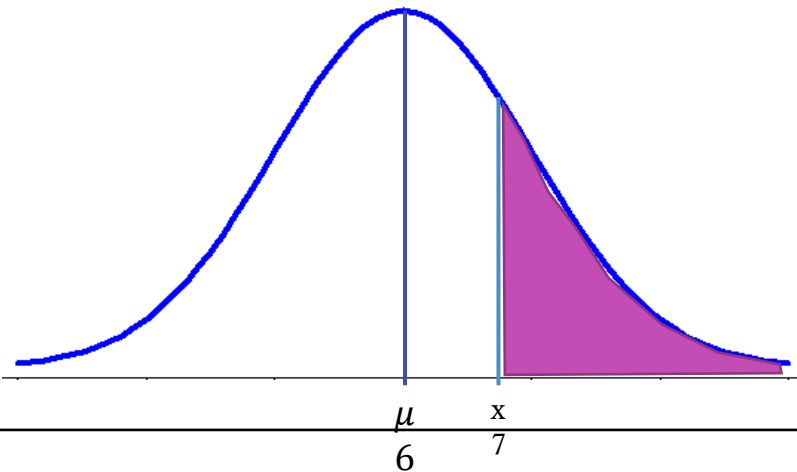
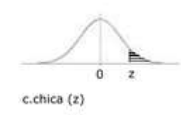
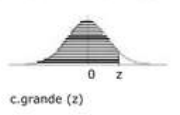
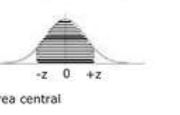
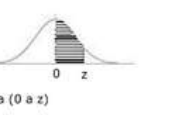


Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL ESTÁNDAR

																			
z	c. chica (z)	c. grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c. chica (z)	c. grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c. chica (z)	c. grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c. chica (z)	c. grande (z)	área central	área (0 a z)
0,00	0,50000	0,50000	0,00000	0,00000	0,50	0,30854	0,69146	0,38292	0,19146	0,60	0,27425	0,72575	0,45149	0,22575	1,10	0,13790	0,86210	0,72575	0,27425
0,01	0,49601	0,50399	0,00798	0,00399	0,51	0,30503	0,69497	0,38995	0,19497	0,61	0,27093	0,72907	0,45814	0,22907	1,11	0,13580	0,86420	0,73293	0,27093
0,02	0,49202	0,50798	0,01596	0,00798	0,52	0,30153	0,69847	0,39694	0,19847	0,62	0,26763	0,73237	0,46474	0,23237	1,12	0,13379	0,86581	0,73977	0,26763
0,03	0,48803	0,51197	0,02393	0,01197	0,53	0,29806	0,70194	0,40389	0,20194	0,63	0,26435	0,73565	0,47131	0,23565	1,13	0,13178	0,86740	0,74753	0,26435
0,04	0,48405	0,51595	0,03191	0,01595	0,54	0,29460	0,70540	0,41080	0,20540	0,64	0,26109	0,73891	0,47783	0,23891	1,14	0,12977	0,86899	0,75400	0,26109
0,05	0,48006	0,51994	0,03988	0,01994	0,55	0,29116	0,70884	0,41768	0,20884	0,65	0,25785	0,74215	0,48431	0,24215	1,15	0,12776	0,87058	0,76059	0,25785
0,06	0,47608	0,52392	0,04784	0,02392	0,56	0,28774	0,71226	0,42452	0,21226	0,66	0,25463	0,74537	0,49075	0,24537	1,16	0,12575	0,87217	0,76719	0,25463
0,07	0,47210	0,52790	0,05581	0,02790	0,57	0,28434	0,71566	0,43132	0,21566	0,67	0,25143	0,74857	0,49714	0,24857	1,17	0,12374	0,87376	0,77380	0,25143
0,08	0,46812	0,53188	0,06376	0,03188	0,58	0,28096	0,71904	0,43809	0,21904	0,68	0,24825	0,75175	0,50350	0,25175	1,18	0,12173	0,87535	0,78041	0,24825
0,09	0,46414	0,53586	0,07171	0,03586	0,59	0,27760	0,72240	0,44481	0,22240	0,69	0,24510	0,75490	0,50981	0,25490	1,19	0,11972	0,87694	0,78702	0,24510
0,10	0,46017	0,53983	0,07966	0,03983	0,60	0,27425	0,72575	0,45149	0,22575	0,70	0,24196	0,75804	0,51607	0,25804	1,20	0,11771	0,87853	0,79363	0,24196
0,11	0,45620	0,54380	0,08759	0,04380	0,61	0,27093	0,72907	0,45814	0,22907	0,71	0,23885	0,76115	0,52230	0,26115	1,21	0,11570	0,88012	0,80024	0,23885
0,12	0,45224	0,54776	0,09552	0,04776	0,62	0,26763	0,73237	0,46474	0,23237	0,72	0,23576	0,76424	0,52848	0,26424	1,22	0,11369	0,88171	0,80685	0,23576
0,13	0,44828	0,55172	0,10343	0,05172	0,63	0,26435	0,73565	0,47131	0,23565	0,73	0,23270	0,76730	0,53461	0,26730	1,23	0,11168	0,88330	0,81346	0,23270
0,14	0,44433	0,55567	0,11134	0,05567	0,64	0,26109	0,73891	0,47783	0,23891	0,74	0,22965	0,77035	0,54070	0,27035	1,24	0,10967	0,88489	0,82011	0,22965
0,15	0,44038	0,55962	0,11924	0,05962	0,65	0,25785	0,74215	0,48431	0,24215	0,75	0,22663	0,77337	0,54675	0,27337	1,25	0,10766	0,88648	0,82686	0,22663
0,16	0,43644	0,56356	0,12712	0,06356	0,66	0,25463	0,74537	0,49075	0,24537	0,76	0,22363	0,77637	0,55275	0,27637	1,26	0,10565	0,88807	0,83351	0,22363
0,17	0,43251	0,56749	0,13499	0,06749	0,67	0,25143	0,74857	0,49714	0,24857	0,77	0,22065	0,77935	0,55870	0,27935	1,27	0,10364	0,88966	0,84016	0,22065
0,18	0,42858	0,57142	0,14285	0,07142	0,68	0,24825	0,75175	0,50350	0,25175	0,78	0,21770	0,78230	0,56461	0,28230	1,28	0,10163	0,89125	0,84681	0,21770
0,19	0,42465	0,57535	0,15069	0,07535	0,69	0,24510	0,75490	0,50981	0,25490	0,79	0,21476	0,78524	0,57047	0,28524	1,29	0,09962	0,89284	0,85346	0,21476
0,20	0,42074	0,57926	0,15852	0,07926	0,70	0,24196	0,75804	0,51607	0,25804	0,80	0,21186	0,78814	0,57629	0,28814	1,30	0,09761	0,89443	0,86011	0,21186
0,21	0,41683	0,58317	0,16633	0,08317	0,71	0,23885	0,76115	0,52230	0,26115	0,81	0,20897	0,79103	0,58206	0,29103	1,31	0,09560	0,89602	0,86676	0,20897
0,22	0,41294	0,58706	0,17413	0,08706	0,72	0,23576	0,76424	0,52848	0,26424	0,82	0,20611	0,79389	0,58778	0,29389	1,32	0,09359	0,89761	0,87341	0,20611
0,23	0,40905	0,59095	0,18191	0,09095	0,73	0,23270	0,76730	0,53461	0,26730	0,83	0,20327	0,79673	0,59346	0,29673	1,33	0,09158	0,89920	0,88006	0,20327
0,24	0,40517	0,59483	0,18967	0,09483	0,74	0,22965	0,77035	0,54070	0,27035	0,84	0,20045	0,79955	0,59909	0,29955	1,34	0,08957	0,90079	0,88671	0,20045
0,25	0,40129	0,59871	0,19741	0,09871	0,75	0,22663	0,77337	0,54675	0,27337	0,85	0,19766	0,80234	0,60467	0,30234	1,35	0,08756	0,90238	0,89336	0,19766
0,26	0,39743	0,60257	0,20514	0,10257	0,76	0,22363	0,77637	0,55275	0,27637	0,86	0,19489	0,80511	0,61021	0,30511	1,36	0,08555	0,90397	0,90001	0,19489
0,27	0,39358	0,60642	0,21284	0,10642	0,77	0,22065	0,77935	0,55870	0,27935	0,87	0,19215	0,80785	0,61570	0,30785	1,37	0,08354	0,90556	0,90666	0,19215
0,28	0,38974	0,61026	0,22052	0,11026	0,78	0,21770	0,78230	0,56461	0,28230	0,88	0,18943	0,81057	0,62114	0,31057	1,38	0,08153	0,90715	0,91331	0,18943
0,29	0,38591	0,61409	0,22818	0,11409	0,79	0,21476	0,78524	0,57047	0,28524	0,89	0,18673	0,81327	0,62653	0,31327	1,39	0,07952	0,90874	0,91996	0,18673
0,30	0,38209	0,61791	0,23582	0,11791	0,80	0,21186	0,78814	0,57629	0,28814	0,90	0,18406	0,81594	0,63188	0,31594	1,40	0,07751	0,91033	0,92661	0,18406
0,31	0,37828	0,62172	0,24344	0,12172	0,81	0,20897	0,79103	0,58206	0,29103	0,91	0,18141	0,81859	0,63718	0,31859	1,41	0,07550	0,91192	0,93326	0,18141
0,32	0,37448	0,62552	0,25103	0,12552	0,82	0,20611	0,79389	0,58778	0,29389	0,92	0,17879	0,82121	0,64243	0,32121	1,42	0,07349	0,91351	0,93986	0,17879
0,33	0,37070	0,62930	0,25860	0,12930	0,83	0,20327	0,79673	0,59346	0,29673	0,93	0,17619	0,82381	0,64763	0,32381	1,43	0,07148	0,91510	0,94641	0,17619
0,34	0,36693	0,63307	0,26614	0,13307	0,84	0,20045	0,79955	0,59909	0,29955	0,94	0,17361	0,82639	0,65278	0,32639	1,44	0,06947	0,91669	0,95306	0,17361
0,35	0,36317	0,63683	0,27366	0,13683	0,85	0,19766	0,80234	0,60467	0,30234	0,95	0,17106	0,82894	0,65789	0,32894	1,45	0,06746	0,91828	0,95965	0,17106
0,36	0,35942	0,64058	0,28115	0,14058	0,86	0,19489	0,80511	0,61021	0,30511	0,96	0,16853	0,83147	0,66294	0,33147	1,46	0,06545	0,91987	0,96624	0,16853
0,37	0,35569	0,64431	0,28862	0,14431	0,87	0,19215	0,80785	0,61570	0,30785	0,97	0,16602	0,83398	0,66795	0,33398	1,47	0,06344	0,92146	0,97283	0,16602
0,38	0,35197	0,64803	0,29605	0,14803	0,88	0,18943	0,81057	0,62114	0,31057	0,98	0,16354	0,83646	0,67291	0,33646	1,48	0,06143	0,92305	0,97942	0,16354
0,39	0,34827	0,65173	0,30346	0,15173	0,89	0,18673	0,81327	0,62653	0,31327	0,99	0,16109	0,83891	0,67783	0,33891	1,49	0,05942	0,92464	0,98601	0,16109
0,40	0,34458	0,65542	0,31084	0,15542	0,90	0,18406	0,81594	0,63188	0,31594										
0,41	0,34090	0,65910	0,31819	0,15910	0,91	0,18141	0,81859	0,63718	0,31859										
0,42	0,33724	0,66276	0,32551	0,16276	0,92	0,17879	0,82121	0,64243	0,32121										
0,43	0,33360	0,66640	0,33280	0,16640	0,93	0,17619	0,82381	0,64763	0,32381										
0,44	0,32997	0,67003	0,34006	0,17003	0,94	0,17361	0,82639	0,65278	0,32639										
0,45	0,32636	0,67364	0,34729	0,17364	0,95	0,17106	0,82894	0,65789	0,32894										
0,46	0,32276	0,67724	0,35448	0,17724	0,96	0,16853	0,83147	0,66294	0,33147										
0,47	0,31918	0,68082	0,36164	0,18082	0,97	0,16602	0,83398	0,66795	0,33398										
0,48	0,31561	0,68439	0,36877	0,18439	0,98	0,16354	0,83646	0,67291	0,33646										
0,49	0,31207	0,68793	0,37587	0,18793	0,99	0,16109	0,83891	0,67783	0,33891										

ANALIZANDO

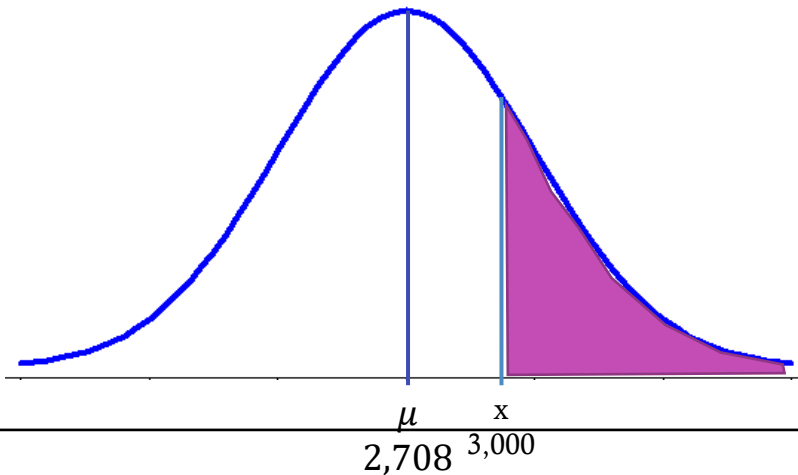
Como:

$$z = \frac{7 - 6}{1.55} = 0.65$$

Se busca en la tabla y el área es igual a 0.25785

La pregunta es: ¿Cuál es la probabilidad de que al menos siete de ellos lleven el cinturón de seguridad?

La respuesta es entonces: **0.25785 o 25.79%**



CONTINUANDO CON EL PROBLEMA 2

- Un reciente estudio de la Asociación Americana de Conductores de Autopista ha revelado que el 60% de los conductores norteamericanos usa regularmente el cinturón de seguridad. Se selecciona una muestra de 10 conductores en una autopista del estado de Oklahoma.
 - ¿Cuál es la probabilidad de que al exactamente siete de ellos lleven el cinturón de seguridad?
-

ANALIZANDO

- Un reciente estudio de la Asociación Americana de Conductores de Autopista ha revelado que el 60% de los conductores norteamericanos usa regularmente el cinturón de seguridad. Se selecciona una muestra de 10 conductores en una autopista del estado de Oklahoma.

- DATOS:

- *Probabilidades*

- $p=60\%=0.6$ usa cinturón de seguridad
 - $q=1-0.6=0.4$ no usa cinturón de seguridad

- *Total de datos*

- $n=10$

- *Media aritmética*

- $\mu = np = (0.6)(10) = 6$

- *Desviación estandar*

- $\sigma = \sqrt{(0.6)(10)(0.4)} = 1.55$
-

ANALIZANDO

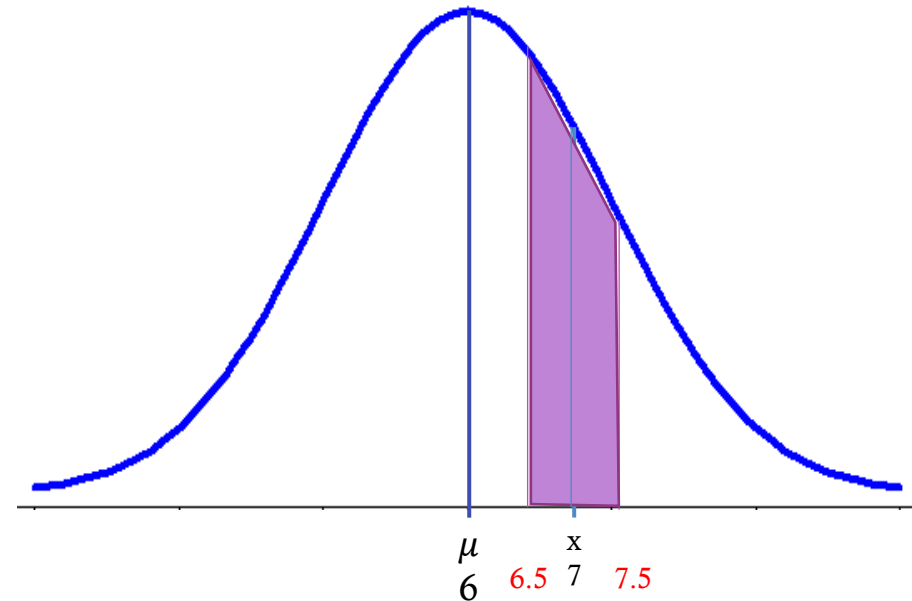
- Un reciente estudio de la Asociación Americana de Conductores de Autopista ha revelado que el 60% de los conductores norteamericanos usa regularmente el cinturón de seguridad. Se selecciona una muestra de 10 conductores en una autopista del estado de Oklahoma.
 - ¿Cuál es la probabilidad de que exactamente siete de ellos lleven el cinturón de seguridad?
 - DATOS:
 - *Media aritmética*
 - $\mu = np = (0.6)(10) = 6$
 - *Desviación estandar*
 - $\sigma = \sqrt{(0.6)(10)(0.4)} = 1.55$
 - *Exactamente 7 lleven cinturon de seguridad*
 - $x = 7$
 - Es decir, solo 7
-

ANALIZANDO

- La media aritmética se ubica en el centro de la gráfica y a partir de la μ se busca x
- Como buscamos la probabilidad de que sea exactamente 7:
 1. Se ubica el 7 en la línea horizontal
 2. Como no existe un área exactamente en 7, tendremos que generar un área con valor a 1. Es decir, contamos 0.5 antes del 7 y 0.5 después del 7.
 3. Entonces nuestros puntos serían: 6.5 y 7.5
 4. Se sombrea al área obtenida.

- DATOS:

- *Media aritmética*
 - $\mu = np = (0.6)(10) = 6$
- *Desviación estandar*
 - $\sigma = \sqrt{(0.6)(10)(0.4)} = 1.55$
- *Al menos 7 lleven cinturón de seguridad*
- $x \geq 7$



ANALIZANDO

Se aplica la fórmula para calcular dos z

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Sustituyendo valores:

$$z1 = \frac{6.5 - 6}{1.55} = 0.32$$

$$z2 = \frac{7.5 - 6}{1.55} = 0.97$$

Se redondea a centésimas para
tabla de la curva normal.

- DATOS:

- *Media aritmética*

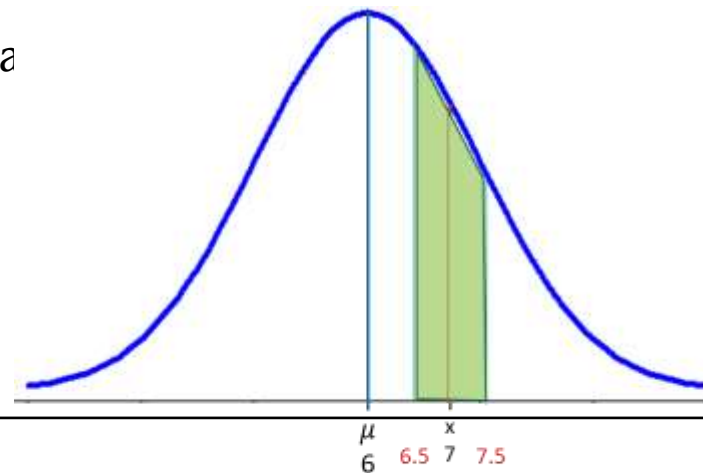
- $\mu = np = (0.6)(10) = 6$

- *Desviación estandar*

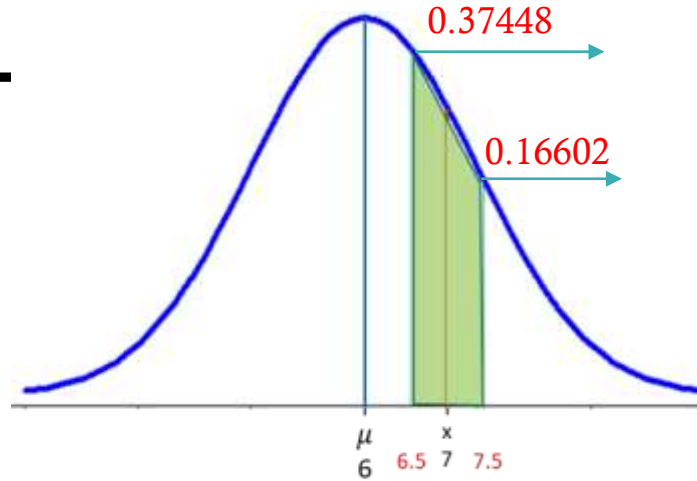
- $\sigma = \sqrt{(0.6)(10)(0.4)} = 1.55$

- *Al menos 7 lleven cinturón de seguridad*

- $x \geq 7$



ANALIZANDO



Como:

$$z_1 = \frac{6.5 - 6}{1.55} = 0.32$$

$$z_2 = \frac{7.5 - 6}{1.55} = 0.97$$

Se buscan en la tabla. Las áreas son: 0.37448 y 0.16602

La pregunta es: ¿Cuál es la probabilidad de que exactamente siete de ellos lleven el cinturón de seguridad?

Solo nos interesa el área verde, por lo que al área mayor le restamos la menor.

$$\text{Área} = 0.37448 - 0.16602 = 0.20846$$

La respuesta es entonces: **0.20846 o 20.85%**

Tabla D.5: ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL ESTÁNDAR

c.chica (z)				c.grande (z)				área central				área (0 a z)			
z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	z	c.chica (z)	c.grande (z)	área central	área (0 a z)	
0,00	0,50000	0,50000	0,00000	0,00000	0,50	0,30854	0,69146	0,38292	0,19146	0,51	0,30503	0,69497	0,38995	0,19497	
0,01	0,49601	0,50399	0,00798	0,00399	0,52	0,30153	0,69847	0,39694	0,19847	0,53	0,29806	0,70194	0,40389	0,20194	
0,02	0,49202	0,50798	0,01596	0,00798	0,54	0,29460	0,70540	0,41080	0,20540	0,55	0,29116	0,70884	0,41768	0,20884	
0,03	0,48803	0,51197	0,02393	0,01197	0,56	0,28774	0,71226	0,42452	0,21226	0,57	0,28434	0,71566	0,43132	0,21566	
0,04	0,48405	0,51595	0,03191	0,01595	0,58	0,28096	0,71904	0,43809	0,21904	0,59	0,27760	0,72240	0,44481	0,22240	
0,05	0,48006	0,51994	0,03988	0,01994	0,60	0,27425	0,72575	0,45149	0,22575	0,61	0,27093	0,72907	0,45814	0,22907	
0,06	0,47608	0,52392	0,04784	0,02392	0,62	0,26763	0,73237	0,46474	0,23237	0,63	0,26435	0,73565	0,47131	0,23565	
0,07	0,47210	0,52790	0,05581	0,02790	0,64	0,26109	0,73891	0,47783	0,23891	0,65	0,25785	0,74215	0,48431	0,24215	
0,08	0,46812	0,53188	0,06376	0,03188	0,66	0,25463	0,74537	0,49075	0,24537	0,67	0,25143	0,74857	0,49714	0,24857	
0,09	0,46414	0,53586	0,07171	0,03586	0,68	0,24825	0,75175	0,50350	0,25175	0,69	0,24510	0,75490	0,50981	0,25490	
0,10	0,46017	0,53983	0,07966	0,03983	0,70	0,24196	0,75804	0,51607	0,25804	0,71	0,23885	0,76115	0,52230	0,26115	
0,11	0,45620	0,54380	0,08759	0,04380	0,72	0,23576	0,76424	0,52848	0,26424	0,73	0,23270	0,76730	0,53461	0,26730	
0,12	0,45224	0,54776	0,09552	0,04776	0,74	0,22965	0,77035	0,54070	0,27035	0,75	0,22663	0,77337	0,54675	0,27337	
0,13	0,44828	0,55172	0,10343	0,05172	0,76	0,22363	0,77637	0,55275	0,27637	0,77	0,22065	0,77935	0,55870	0,27935	
0,14	0,44433	0,55567	0,11134	0,05567	0,78	0,21770	0,78230	0,56461	0,28230	0,79	0,21476	0,78524	0,57047	0,28524	
0,15	0,44038	0,55962	0,11924	0,05962	0,80	0,21186	0,78814	0,57629	0,28814	0,81	0,20897	0,79103	0,58206	0,29103	
0,16	0,43644	0,56356	0,12712	0,06356	0,82	0,20611	0,79389	0,58778	0,29389	0,83	0,20327	0,79673	0,59346	0,29673	
0,17	0,43251	0,56749	0,13499	0,06749	0,84	0,20045	0,79955	0,59909	0,29955	0,85	0,19766	0,80234	0,60467	0,30234	
0,18	0,42858	0,57142	0,14285	0,07142	0,86	0,19489	0,80511	0,61021	0,30511	0,87	0,19215	0,80785	0,61570	0,30785	
0,19	0,42465	0,57535	0,15069	0,07535	0,88	0,18943	0,81057	0,62114	0,31057	0,89	0,18673	0,81327	0,62653	0,31327	
0,20	0,42074	0,57926	0,15852	0,07926	0,90	0,18406	0,81594	0,63188	0,31594	0,91	0,18141	0,81859	0,63718	0,31859	
0,21	0,41683	0,58317	0,16633	0,08317	0,92	0,17879	0,82121	0,64243	0,32121	0,93	0,17619	0,82381	0,64763	0,32381	
0,22	0,41294	0,58706	0,17413	0,08706	0,94	0,17361	0,82639	0,65278	0,32639	0,95	0,17106	0,82894	0,65789	0,32894	
0,23	0,40905	0,59095	0,18191	0,09095	0,96	0,16853	0,83147	0,66294	0,33147	0,97	0,16602	0,83398	0,66795	0,33398	
0,24	0,40517	0,59483	0,18967	0,09483	0,98	0,16354	0,83646	0,67291	0,33646	0,99	0,16109	0,83891	0,67783	0,33891	
0,25	0,40129	0,59871	0,19741	0,09871											
0,26	0,39743	0,60257	0,20514	0,10257											
0,27	0,39358	0,60642	0,21284	0,10642											
0,28	0,38974	0,61026	0,22052	0,11026											
0,29	0,38591	0,61409	0,22818	0,11409											
0,30	0,38209	0,61791	0,23582	0,11791											
0,31	0,37828	0,62172	0,24344	0,12172											
0,32	0,37448	0,62552	0,25103	0,12552											
0,33	0,37070	0,62930	0,25860	0,12930											
0,34	0,36693	0,63307	0,26614	0,13307											
0,35	0,36317	0,63683	0,27366	0,13683											
0,36	0,35942	0,64058	0,28115	0,14058											
0,37	0,35569	0,64431	0,28862	0,14431											
0,38	0,35197	0,64803	0,29605	0,14803											
0,39	0,34827	0,65173	0,30346	0,15173											
0,40	0,34458	0,65542	0,31084	0,15542											
0,41	0,34090	0,65910	0,31819	0,15910											
0,42	0,33724	0,66276	0,32551	0,16276											
0,43	0,33360	0,66640	0,33280	0,16640											
0,44	0,32997	0,67003	0,34006	0,17003											
0,45	0,32636	0,67364	0,34729	0,17364											
0,46	0,32276	0,67724	0,35448	0,17724											
0,47	0,31918	0,68082	0,36164	0,18082											
0,48	0,31561	0,68439	0,36877	0,18439											
0,49	0,31207	0,68793	0,37587	0,18793											