

Unidad 3: Variables aleatorias y sus distribuciones.

Modelo Normal

Script para obtener una probabilidad “menor que” numéricamente y gráficamente:

```
# =====  
# PROBABILIDADES NORMALES EN R- Cálculo y representación gráfica.  
  
Caso menor que  
# =====  
# Definimos los parámetros de la distribución normal  
  
media <- 100 # Media ( $\mu$ )  
desv <- 15 # Desviación estándar ( $\sigma$ )  
valor <- 110  
  
# Creamos una secuencia de valores para graficar la curva. La siguiente línea crea un vector de  
200 valores equidistantes que van desde media - 4*desv hasta media + 4*desv  
  
# Es decir que la secuencia de valores va desde: media - 4*desv hasta media + 4*desv  
  
# Esta secuencia cubre prácticamente toda la distribución (el 99.99% de los valores)  
  
# El valor length = 200 permite obtener una curva que gráficamente tenga continuidad,  
mientras que un valor length = 10 daría por resultado una curva con aspecto dentado.  
  
x <- seq(media - 4*desv, media + 4*desv, length = 200)  
y <- dnorm(x, mean = media, sd = desv)  
  
# -----  
# Probabilidad menor que  
# -----  
  
# Ejemplo: P(X < valor)  
  
# Cálculo numérico: El valor de la probabilidad queda guardado en la variable P_menor  
P_menor <- pnorm(valor, mean = media, sd = desv)  
  
cat('Probabilidad P(X < valor) =', P_menor, '\n')  
  
# Gráfico con el área sombreada a la izquierda  
  
# type = 'l' define que el gráfico será una línea continua  
  
# lwd = 2 define el grosor de la línea
```

```
plot(x, y, type = 'l', lwd = 2, col = 'black', main = paste0('Probabilidad: P(X < ', valor, ') = ',  
round(P_menor, 4)), xlab = 'X', ylab = 'Y')
```

El valor **length = 100** es suficiente para lograr un sombreado adecuado.

```
x_sombreado <- seq(media - 4*desv, valor, length = 100)
```

```
y_sombreado <- dnorm(x_sombreado, mean = media, sd = desv)
```

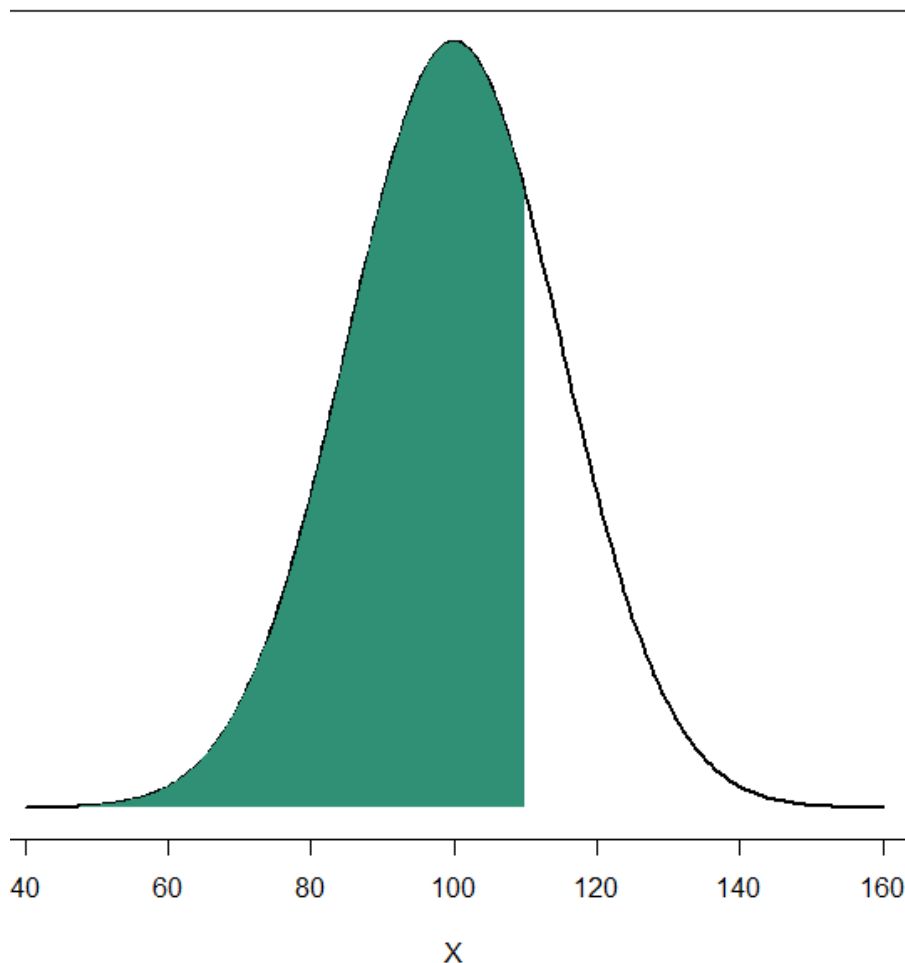
A continuación se definen las coordenadas x del gráfico:

Para una probabilidad **menor que** los valores de x van desde **media - 4*desv**, continúan con los valores intermedios x sombreado y finalizan en **valor**

```
polygon(c(media - 4*desv, x_sombreado, valor), c(0, y_sombreado, 0), col = '#309076', border = NA)
```

Salida obtenida:

Probabilidad: $P(X < 110) = 0.7475$



Script para calcular una probabilidad “mayor que” numéricamente y gráficamente:

```
# =====  
# PROBABILIDADES NORMALES EN R- Cálculo y representación gráfica.  
  
Caso mayor que  
# =====  
# Definimos los parámetros de la distribución normal  
  
media <- 100 # Media ( $\mu$ )  
desv <- 15 # Desviación estándar ( $\sigma$ )  
valor <- 110  
  
# Creamos una secuencia de valores para graficar la curva. La siguiente línea crea un vector de  
# 200 valores equidistantes que van desde media - 4*desv hasta media + 4*desv  
  
# Es decir que la secuencia de valores va desde: media - 4*desv hasta media + 4*desv  
  
# Esta secuencia cubre prácticamente toda la distribución (el 99.99% de los valores)  
  
# El valor length = 200 permite obtener una curva que gráficamente tenga continuidad,  
# mientras que un valor length = 10 daría por resultado una curva con aspecto dentado.  
  
x <- seq(media - 4*desv, media + 4*desv, length = 200)  
y <- dnorm(x, mean = media, sd = desv)  
  
# -----  
# Probabilidad mayor que  
# -----  
  
# Ejemplo: P(X > valor)  
  
# Cálculo numérico:  
  
P_mayor <- pnorm(valor, mean = media, sd = desv, lower.tail = F)  
  
cat('Probabilidad P(X > valor) = ', P_mayor, '\n')  
  
# Gráfico con el área sombreada a la derecha  
  
# type = 'l' define que el gráfico será una línea continua  
  
# lwd = 2 define el grosor de la línea  
  
plot(x, y, type = 'l', lwd = 2, col = 'black', main = paste0('Probabilidad: P(X > ', valor, ') = ',  
round(P_mayor, 4)),  
xlab = 'X', ylab = 'Y')
```

Para una probabilidad **mayor que**, los valores de x van desde **valor** hasta **media** + 4***desv**

El valor **length = 100** es suficiente para lograr un sombreado adecuado.

```
x_sombreado <- seq(valor, media + 4*desv, length = 100)
```

```
y_sombreado <- dnorm(x_sombreado, mean = media, sd = desv)
```

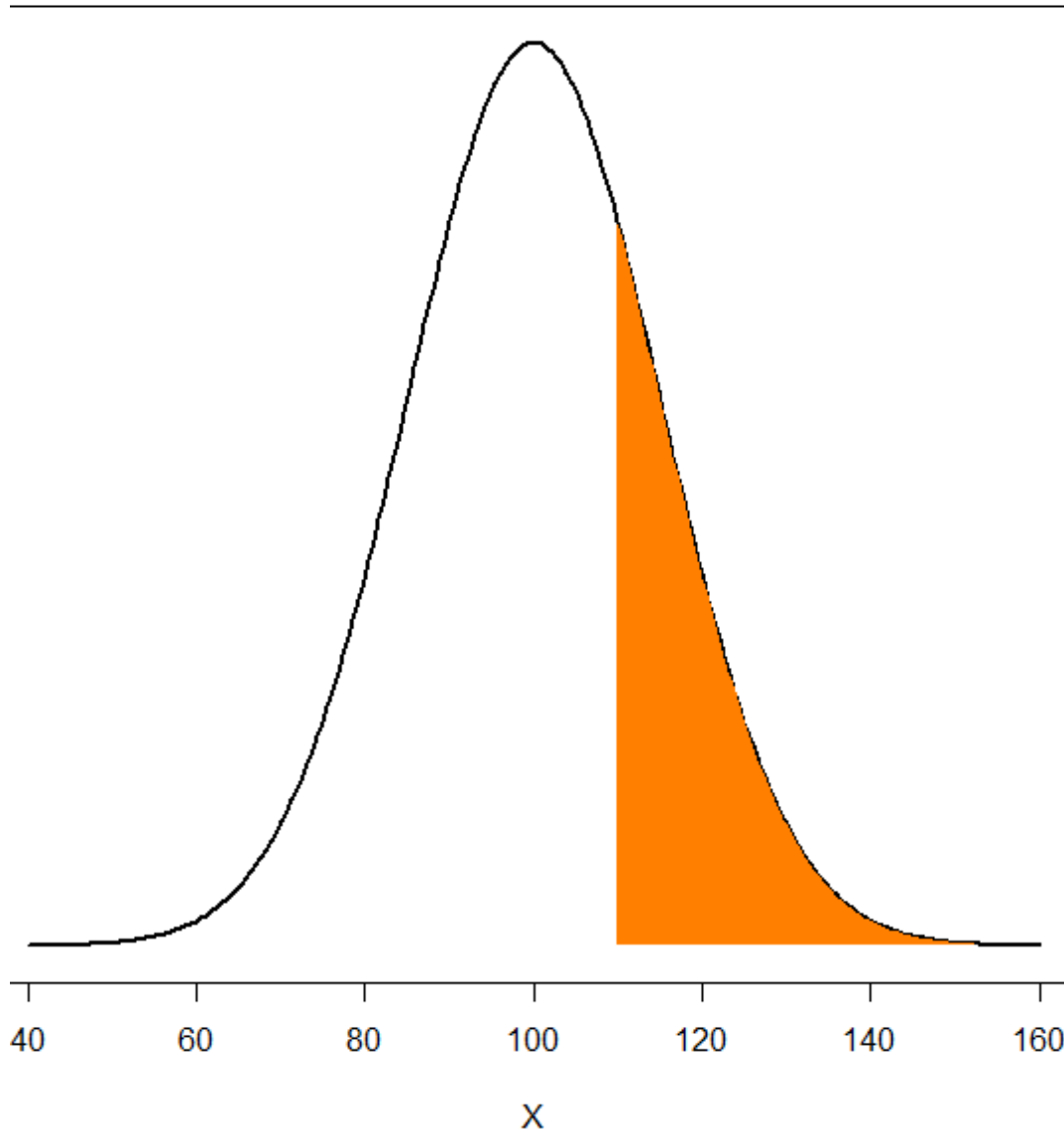
A continuación se definen las coordenadas x del polígono:

Para una probabilidad **mayor que** los valores de x parten desde **valor**, continúan con los valores intermedios x sombreado y finalizan en **media** + 4***desv**

```
polygon(c(valor, x_sombreado, media + 4*desv), c(0, y_sombreado, 0), col = '#FF7F00', border = NA)
```

Salida obtenida:

Probabilidad: $P(X > 110) = 0.2525$



Script para obtener una probabilidad “entre” numéricamente y gráficamente

```
# =====  
# PROBABILIDADES NORMALES EN R- Cálculo y representación gráfica.  
# Caso entre:  $P(\text{valor1} < x < \text{valor2})$   
# =====  
# Definimos los parámetros de la distribución normal  
media <- 100 # Media ( $\mu$ )  
desv <- 15 # Desviación estándar ( $\sigma$ )
```

```
valor1 <- 80
```

```
valor2 <- 120
```

```
# Creamos una secuencia de valores para graficar la curva. La siguiente línea crea un vector de  
200 valores equidistantes que van desde media - 4*desv hasta media + 4*desv
```

```
# Es decir que la secuencia de valores va desde: media - 4*desv hasta media + 4*desv
```

```
# Esta secuencia cubre prácticamente toda la distribución (el 99.99% de los valores)
```

```
# El valor length = 200 permite obtener una curva que gráficamente tenga continuidad,  
mientras que un valor length = 10 daría por resultado una curva con aspecto dentado.
```

```
x <- seq(media - 4*desv, media + 4*desv, length = 200)
```

```
y <- dnorm(x, mean = media, sd = desv)
```

```
# -----
```

```
# Probabilidad entre dos valores
```

```
# -----
```

```
# Ejemplo: P(valor1 < X < valor2)
```

```
# Cálculo numérico:
```

```
P_entre <- pnorm(valor2, mean = media, sd = desv) - pnorm(valor1, mean = media, sd = desv)
```

```
cat('Probabilidad P(valor1 < X < valor2) =', P_entre, '\n')
```

```
# Gráfico con el área central sombreada
```

```
# type = 'l' define que el gráfico será una línea llena, por defecto será una línea de puntos
```

```
# lwd = 2 define el grosor de la línea
```

```
plot(x, y, type = 'l', lwd = 2, col = 'black',
```

```
  main = paste0('Probabilidad: P(', valor1, ' < X < ', valor2, ') = ', round(P_entre, 4)),
```

```
  xlab = 'X', ylab = 'Y')
```

```
# Para una probabilidad entre, los valores de x van desde valor1 hasta valor2
```

```
# El valor length = 100 es suficiente para lograr un sombreado adecuado.
```

```
x_sombreado <- seq(valor1, valor2, length = 100)
```

```
y_sombreado <- dnorm(x_sombreado, mean = media, sd = desv)
```

```
# A continuación se definen las coordenadas x del gráfico:
```

Para una probabilidad **entre**, los valores de x van desde **valor1**, continúan con los valores intermedios x sombreado y finalizan en **valor2** porque debe calcularse **$P(\text{valor1} < X < \text{valor2})$**

```
polygon(c(valor1, x_sombreado, valor2), c(0, y_sombreado, 0), col = '#b8860b', border = NA)
```

Salida obtenida:

Probabilidad: $P(80 < X < 120) = 0.8176$

