**Solución al ejercicio Propuesto 3**

**Los pesos de 2000 soldados presentan una distribución normal de media 65 kg y desviación típica 8 kg. Calcula la probabilidad de que un soldado elegidoal azar pese:**

**a) Más de 61 kg.**

**b) Entre 63 y 69 kg.**

**c) Menos de 70 kg.**

**d) El peso máximo del 15% de los alumnos que menos pesan**

**e) Representa la gráfica de la función de distribución**

**Solución**

1. **Más de 61 kg.**

La probabilidad que nos piden calcular en este caso es $P[X \geq 61]$. Por lo tanto, sabiendo que la probabilidad puede expresarse como $P\left[X \geq 61\right]=1-P\left[X\leq 61\right]$. Tenemos que calcular

$P\left[X \geq 61\right]=1 - P\left[X \leq 61\right]=1-F(61)$.

Calculamos la probabilidad pedida utilizando la función de distribución. Para calcular valores de la función de distribución dada una distribución normal tenemos que seleccionar, en el menu principal, ***Distribución/Distribuciones continuas/ Distribución Normal/ Probabilidades normales acumuladas***.



Figura 1: *Distribución/Distribuciones continuas/Distribución Normal/ Probabilidades normales acumuladas*

En la pantalla resultante, introducimos los parámetros de la distribución y el valor de la variable hasta la cual queremos acumular la probabilidad. También es muy importante tener en cuenta si queremos que el programa nos devuelva probabilidades acumuladas por la cola izquierda (es decir, del tipo **P[Y  ≤ y]** ) o por la cola derecha (que serán del tipo **P[Y ≥ y]** ).

Así para calcular **P[X** $\geq $ **61]** de una N(65, 8). Sustituimos: **Valores de la variable = 61; Media = 65; Desviación típica = 8 y elegimos cola de la izquierda**

****

Figura 2: Calculo de **P[X** $\geq $ **61]** de una N(65, 8)

Se pulsa **Aceptar** y se obtiene la siguiente salida

pnorm(c(61), mean=65, sd=8, lower.tail=TRUE)

[1] 0.3085375

$$P\left[X \geq 61\right]=1-F\left(61\right)=1-0.3085375=0.6914625$$

**b) Entre 63 y 69 kg.**

Nos piden calcular $P\left[63 \leq X \leq 69\right]$. Esta probabilidad puede reescribirse como$ $

$P[63 \leq X \leq 69] = P[X \leq 69] – P[ X \leq 63] = F(69) – F(63)$,

es decir, como una diferencia de valores de la función de distribución de la variable.

Para resolver esta probabilidad, seleccionamos, en el menu principal, ***Distribución/Distribuciones continuas/ Distribución Normal/ Probabilidades normales acumuladas***



Figura 3: *Distribución/Distribuciones continuas/ Distribución Normal/ Probabilidades normales acumuladas*

En la pantalla resultante, introducimos los parámetros de la distribución y el valor de la variable hasta la cual queremos acumular la probabilidad. Así para calcular $P[63 \leq X \leq 69]$ de una N(65, 8). Sustituimos: **Valores de la variable = 69, 63; Media = 65; Desviación típica = 8 y elegimos cola de la izquierda**



Figura 4: Cálculo de $[63 \leq X \leq 69]$ de una N(65, 8).

Se pulsa **Aceptar** y se obtiene la siguiente salida

pnorm(c(69,63), mean=65, sd=8, lower.tail=TRUE)

[1] 0.6914625 0.4012937

$$P\left[63 \leq X \leq 69\right]= F\left(69\right)–F\left(63\right)=0.6914625-0.4012937=0.2901688$$

**c) Menos de 70 kg.**

La probabilidad de que el estudiante pese menos de 70 kg se puede escribir como $P[X \leq 70] = F(70)$. Esto es, la probabilidad coincide con el valor de la función de distribución evaluada en el punto 70.

Para ello seleccionamos, en el menu principal, ***Distribución/Distribuciones continuas/ Distribución Normal/ Probabilidades normales acumuladas***



Figura 5: *Distribución/Distribuciones continuas/ Distribución Normal/ Probabilidades normales acumuladas*

En la pantalla resultante, introducimos los parámetros de la distribución y el valor de la variable hasta la cual queremos acumular la probabilidad. Así para calcular $P[ X \leq 70]$ de una N(65, 8). Sustituimos: **Valores de la variable = 70; Media = 65; Desviación típica = 8 y elegimos cola de la izquierda**



Figura 6: Cálculo de $P[ X \leq 70]$ de una N(65, 8)

Se pulsa **Aceptar** y se obtiene la siguiente salida

pnorm(c(70), mean=65, sd=8, lower.tail=TRUE)

[1] 0.7340145

$$P\left[X \leq 70\right]= F\left(70\right)=0.7340145$$

**d) El peso máximo del 15% de los soldados que menos pesan**

En este caso buscamos el valor de la variable que deja a su izquierda el 15% de las observaciones, es decir, buscamos el valor del cuantil 0.15.

El valor que tenemos que calcular es el cuantil 0.15. Para calcularlo, tenemos que seleccionar, en el menu principal, ***Distribución/Distribuciones continuas/ Distribución Normal/Cuantiles normales***



Figura 7 : *Distribución/Distribuciones continuas/Distribución Normal/Cuantiles normales*

En la pantalla resultante, introducimos los valores de las probabilidades junto con los parámetros de la distribución. De nuevo, es importante tener en cuenta si queremos operar con valores acumulados por la izquierda o por la derecha.

Seleccionamos: **Probabilidades = 0.15; Media = 65; Desviación típica = 8 y elegimos cola de la izquierda**



Figura 8: Cálculo del cuantil 0.15 de una N(65, 8)

Se pulsa **Aceptar** y se obtiene la siguiente salida

qnorm(c(0.15), mean=65, sd=8, lower.tail=TRUE)

[1] 56.70853

**El valor de la variable que deja a su izquierda el 15% de las observaciones es 56.70**

**e) Representar la función de distribución**

Para obtener la representación gráfica de la función de distribución, tenemos que seleccionar en el menu principal *Distribución/Distribuciones continuas/ Distribución Normal/ Gráfica de la distribución normal*



Figura 9: *Distribución/Distribuciones continuas/ Distribución Normal/ Gráfica de la distribución normal*

En la pantalla correspondiente poner **Media = 65**, **Desviación típica = 8** y elegir ***Gráfica de la función de distribución***



Figura 10: Obtención de la gráfica de la función de distribución de una N(65, 8)

Se pulsa **Aceptar** y se obtiene la siguiente gráfica



Figura 11: Gráfica de la función de distribución de una N(65, 8)