

La Normal Multivariada

Actividad 1

Luis Ángel Guzmán Iribe - A017471757

12 de Septiembre de 2023

1. Hallar el procedimiento para el cálculo de probabilidad de que $P(X_1 \leq 2, X_2 \leq 3)$ con X_1, X_2 se distribuyen Normal con $\mu = (2.5, 4)$ y $\Sigma = \begin{bmatrix} 1.2 & 0 \\ 0 & 2.3 \end{bmatrix}$.

```
mu    <- c(2.5, 4)
sigma <- matrix(c(1.2, 0, 0, 2.3), nrow=2)
pmnorm(c(2, 3), mu, sigma)
```

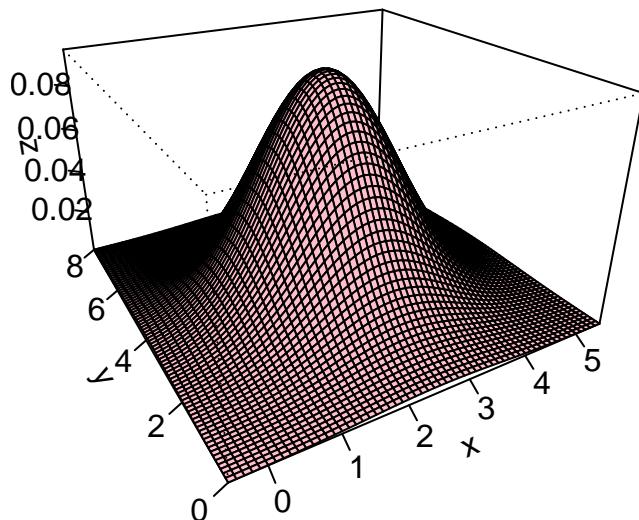
```
## [1] 0.08257333
```

2. Grafique la anterior distribución

```
x    <- seq(mu[1] - 3, mu[1] + 3, 0.1)
y    <- seq(mu[2] - 4, mu[2] + 4, 0.1)

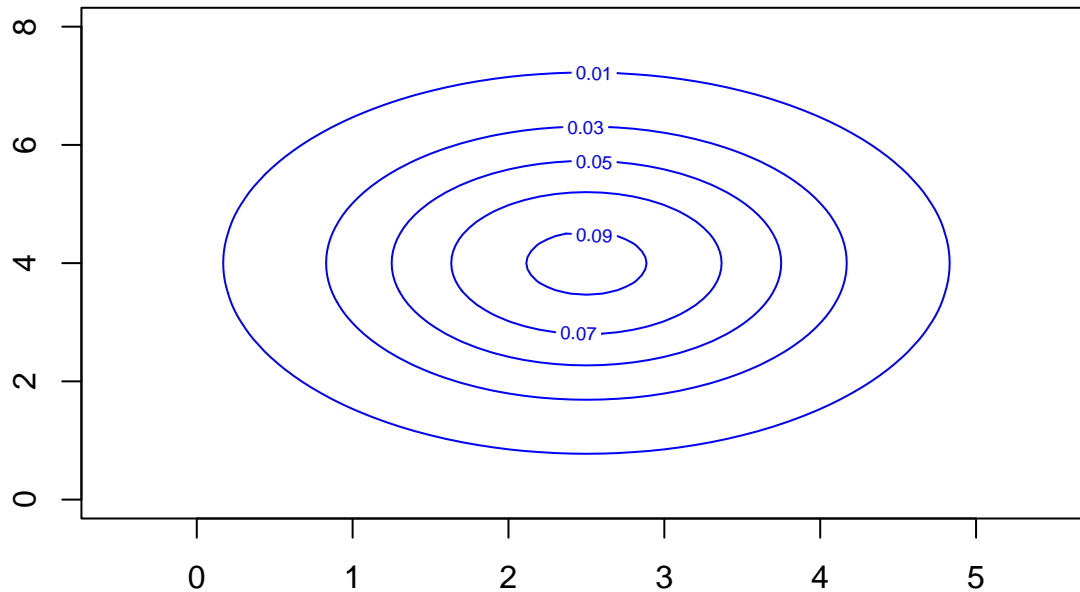
f    <- function(x, y) dmnorm(cbind(x, y), mu, sigma)
z    <- outer(x, y, f)

#create surface plot
persp(x, y, z, theta=-30, phi=25, expand=0.6, ticktype='detailed', col = "pink")
```



3. Grafique los contornos de la anterior distribución normal bivariada correspondiente a las alturas de 0.01, 0.03, 0.05, 0.07, 0.09

```
contour(x, y, z, col = "blue", levels = c(0.01, 0.03, 0.05, 0.07, 0.09))
```



4. Comenta tus resultados: ¿cómo se relaciona el resultado del primer inciso con el segundo? ¿cómo se relacionan los gráficos de los incisos 2 y 3?

El primer inciso nos presenta la probabilidad de que dadas 2 variables aleatorias, estas caigan en una región particular e un espacio bidimensional, esto se representaría como la probabilidad de que aparezca un punto sobre un plano cuya altura representa la probabilidad de que aparezca dicho punto. En este caso, este punto aparecería en el cuadrante similar al cuadrante negativo-negativo del plano cartesiano, que se extiende desde el infinito negativo de ambas variables hasta $X_1 = 2$ y $X_2 = 3$. En el caso de este ejercicio, asumimos una distribución normal, esta probabilidad es de 0.08257333.

Si graficamos nuestra función de densidad de probabilidad obtenemos una forma de campana con pico en los puntos μ_1 y μ_2 , o $(2.5, 4)$, el cuadrante que mencionaba anteriormente se encontraría en la parte frontal de la imagen presentada.

En la tercera gráfica, tenemos anillos que corresponden con los contornos de densidades probabilidades iguales en la gráfica. Estos anillos tienen su centro en la misma posición que el pico de la campana generada en la segunda gráfica, y sirven para contextualizar numericamente la forma de esta segunda. Los puntos a lo largo del mismo anillo tienen la misma probabilidad de ocurrir, y como podemos apreciar, esta probabilidad aumenta a medida que nos acercamos a la coordenada central de ambas gráficas. En resumen, la tercera gráfica nos ayuda a ubicar la ubicación de ciertas probabilidades en la segunda gráfica.