

## Práctica 6.3

### Simulación de un proceso

Según la **Ley de los grandes números**, las frecuencias tienden a las probabilidades cuando el número de casos tiende a infinito. Intentaremos comprobar esto mediante una simulación:

*Un alumno algo tramposo propone a sus compañeros este juego: Se tira un dado, y si se obtiene 1,2 o 3, la banca (que es él) da 30 céntimos al jugador, si sale un 4, ni se gana ni se pierde, y si se obtienen el 5 o el 6, el jugador paga 50 céntimos. ¿Es justo ese juego?*

Cuando no se dominan las distribuciones estadísticas podemos entender mejor los procesos mediante una simulación de tiradas.

Pensemos en las probabilidades: El juego te da una probabilidad de  $3/6=1/2$  de ganar 30, de  $1/6$  de no ganar ni perder y de  $2/6=1/3$  de perder 50.

Para simularlo en LibreOffice usaremos la función **ALEATORIO()**, que produce un número al azar entre 0 y 1. Para entenderlo mejor, abre un libro nuevo de LibreOffice y en la celda B9 escribe **=ALEATORIO()** (recuerda escribir el signo =). Después pulsa F9 varias veces y observarás que el contenido de la celda cambia de valor de forma aleatoria, siempre entre 0 y 1.

Usaremos esta táctica:

- Si el número que aparece es menor que  $3/6$  o  $1/2$ , interpretaremos que se ha obtenido 1,2 o 3 y ha ganado 30, ya que esa es su probabilidad.
- Si el número está entre  $1/2$  y  $1/2+1/6$  (probabilidad  $1/6$ ) le asignaremos el suceso de sacar un 4, no ganar ni perder.
- Por último, si el número se encuentra entre  $1/2+1/6 = 4/6$  y 1, interpretaremos que ha obtenido 5 o 6 y que ha perdido 50.

Escribe en la celda C9 esta función:

**=SI(B9<1/2;30;SI(B9<4/6;0;0-50))**

Estúdiala bien: Si es menor que  $1/2$ , gana 30, y, en caso contrario, si es menor que  $4/6$ , ni gana ni pierde, pero, en caso contrario pierde 50.

Arrastra el contenido de esas dos celdas hacia abajo, por lo menos hasta 200 celdas en columnas. Obtendrás algo parecido a esto:

Aleatorio	Ganancia
-----------	----------

0,97344253	-50
------------	-----

0,3904288	30
-----------	----

0,61257098 0

0,27090599 30

0,77906845 -50

0,44256985 30

0,68982414 -50

Pulsa F9 y verás cambiar los resultados como si estuviéramos jugando realmente.

Por último, para ver las ganancias totales, situa el ratón debajo de la columna de ganancias y súmala toda con Autosuma o con **=SUMA(C9,C208)** o algo similar. Transcribimos a continuación algunas ganancias o pérdidas totales obtenidas pulsando la tecla F9 cuarenta veces sobre unas columnas de 200 números, o sea, el equivalente a 80.000 juegos:

-470	-510	-1020	-1190
140	-730	230	830
50	-950	-1380	-50
-470	-490	110	-970
310	250	100	-600
-540	60	-670	-50
-480	-540	-40	380
-650	270	-210	-90
700	-670	-1440	-40
390	-230	-1360	-300

Se ve que sale más veces perdiendo que ganando en cada serie de 200 jugadas. Además, si le calculamos su total, nos resulta que perdería 12.320 céntimos en las 8.000 jugadas, es decir, -1,54 céntimos por jugada. **El juego es injusto.**

El que sabe Estadística, podría haberse ahorrado toda la simulación. Bastaba recordar que la Esperanza Matemática de un juego es la suma de los productos de cada ganancia por su probabilidad, que en este caso sería:

$1/2 * 30 - 1/3 * 50 = -1,66$  céntimos, que se aproxima bastante a lo que hemos obtenido por simulación. Sólo ha habido un error de  $1,66 - 1,54 = 0,12$ , que está de acuerdo con lo previsto en la Teoría de Muestras.