

Probabilidad de flip-flops en una hora de 3 fosfolípidos

Téllez Gerardo Rubén

5/2/2022

Introducción

En un estudio realizado por Liu, J., & Conboy, J. en el 2005, se determinó la tasa de flip-flops de procesos unimoleculares de 3 distintos fosfolípidos en una bicapa lipídica artificial, mediante la medición por microscopía de fluorescencia usando lípidos deuterados. Se recuperan los datos de $\sim 5\text{rC}$ por debajo de la transformación de fase T_m para 1,2-dimiristoil-sn-glicero-3-fosfocolina, dipalmitoilfosfatidilcolina y distearoilfosfatidilcolina.

- Para 1,2-dimiristoil-sn-glicero-3-fosfocolina: $196 \times 10^{-5} \text{ flips/seg}$
- Para dipalmitoilfosfatidilcolina: $42.2 \times 10^{-5} \text{ flips/seg}$
- Para distearoilfosfatidilcolina: $15.2 \times 10^{-5} \text{ flips/seg}$

La distribución de Poisson es una distribución discreta, que expresa a partir de una frecuencia media de sucesos ocurridos en un intervalo, la probabilidad de que ocurra un determinado número de sucesos.

$$Poi(\lambda) = \frac{e^{-\lambda} \times \lambda^k}{k!}$$

Donde λ es la frecuencia de observaciones esperadas o medias en un intervalo, y k el número de ocurrencias del cuál se determinará su probabilidad.

Por criterios de legibilidad, se transforma la frecuencia sobre segundo a frecuencia sobre hora.

- $\frac{196 \times 10^{-5} \text{ flips}}{\text{seg}} \times \frac{3600 \text{ seg}}{\text{hora}} = 7.056 \text{ flips/hora}$
- $\frac{42.2 \times 10^{-5} \text{ flips}}{\text{seg}} \times \frac{3600 \text{ seg}}{\text{hora}} = 1.5192 \text{ flips/hora}$
- $\frac{15.2 \times 10^{-5} \text{ flips}}{\text{seg}} \times \frac{3600 \text{ seg}}{\text{hora}} = 0.5472 \text{ flips/hora}$

Gráficos de probabilidad

```
tasa.DMPC = 196e-5 #/sec #DMPC = 1,2-dimiristoil-sn-glicero-3-fosfocolina
tasa.DPPC = 42.2e-5 #/sec #DPPC = Dipalmitoilfosfatidilcolina
tasa.DSPC = 15.2e-5 #/sec #DSPC = Distearoilfosfatidilcolina

# Tasas por hora

hor.DMPC = tasa.DMPC * 3600
hor.DPPC = tasa.DPPC * 3600
hor.DSPC = tasa.DSPC * 3600
```

```
fl.p = 0:20 #Número de flips en una hora probables
dist = dpois(x = fl.p, lambda = hor.DMPC) #Probabilidades de número de flips con esperanza hor.DMPC
```

```
barplot(height = dist,
        names.arg = fl.p,
        ylim=c(0, 0.6),
        ylab="Probabilidad del número de flips por hora",
        xlab = "Número de flips por hora",
        sub=TeX("$Fig\\, 1\\.\\, Distribución\\, Poi(\\lambda = 7.056)\\, que\\, representa\\, la\\, probab"))
```

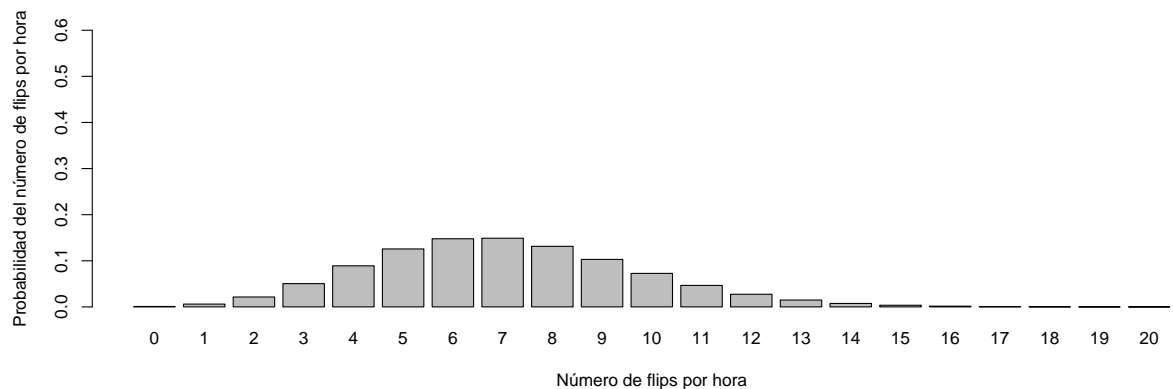


Fig 1. Distribución $Poi(\lambda = 7.056)$ que representa la probabilidad de flips/hora para una molécula de 1,2-dimiristoil-sn-glicero-3-fosfocolina

```
dist2 = dpois(x = fl.p, lambda = hor.DPPC)
```

```
barplot(height = dist2,
        names.arg = fl.p,
        ylim=c(0, 0.6),
        ylab="Probabilidad del número de flips por hora",
        xlab = "Número de flips por hora",
        sub=TeX("$Fig\\, 2\\.\\, Distribución\\, Poi(\\lambda = 1.5192)\\, que\\, representa\\, la\\, probab"))
```

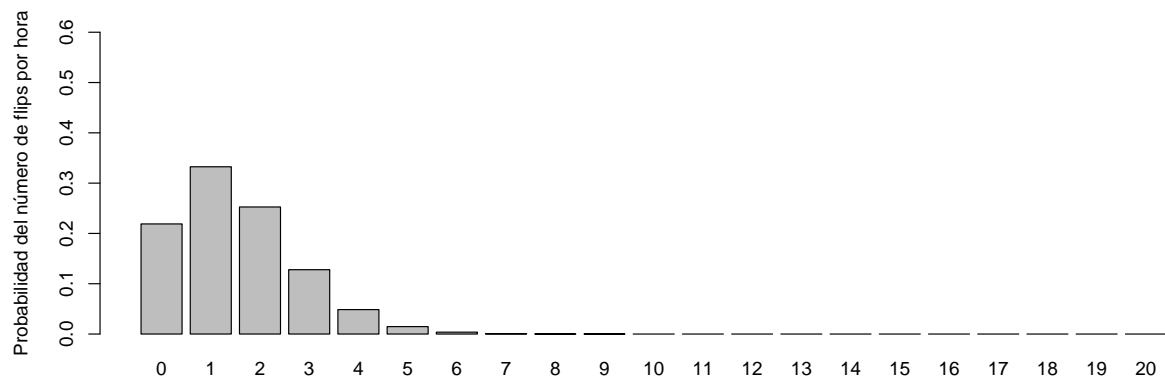


Fig 2. Distribución $Poi(\lambda = 1.5192)$ que representa la probabilidad de flips/hora para una molécula de dipalmitoilfosfatidilcolina

```
dist3 = dpois(x = fl.p, lambda = hor.DSPC)
```

```
barplot(height = dist3,
        names.arg = fl.p,
        ylim=c(0, 0.6),
        ylab="Probabilidad del número de flips por hora",
        xlab = "Número de flips por hora",
        sub=TeX("$Fig\\, 3.\\, Distribución\\, Poi(\\lambda = 0.5472)\\, que\\, representa\\, la\\, prob
```

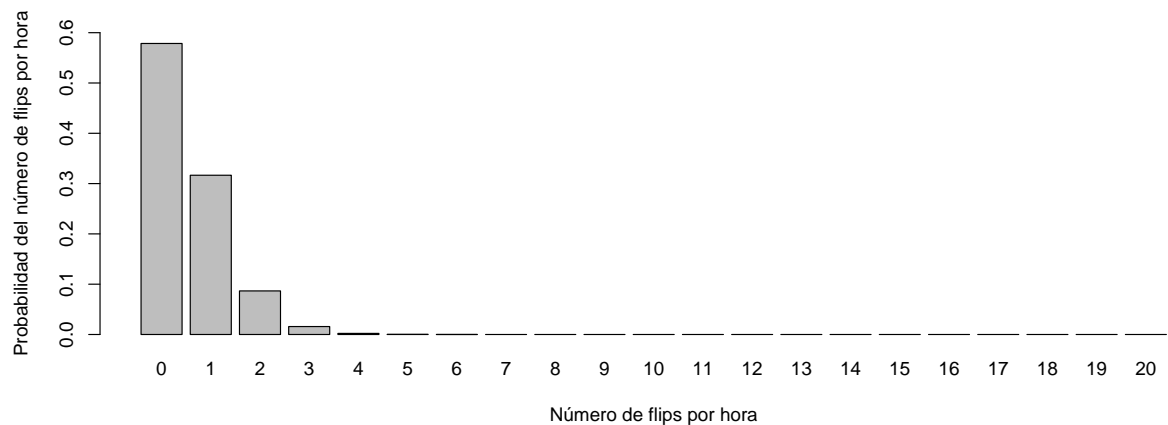


Fig 3. Distribución $Poi(\lambda = 0.5472)$ que representa la probabilidad de flips/hora para una molécula de distearoilfosfatidilcolina

Referencia

Liu, J., & Conboy, J. (2005). 1,2-Diacyl-Phosphatidylcholine Flip-Flop Measured Directly by Sum-Frequency Vibrational Spectroscopy. *Biophysical Journal*, 89(4), 2522-2532. doi: 10.1529/biophysj.105.065672