

## Ejercicios de distribuciones discretas

8.2. Dos amigos han adquirido sendos coches teledirigidos de la misma marca y modelo. El departamento de control de calidad de la empresa fabricante ha estimado que estos coches tienen una probabilidad de fallo de 0.05. ¿Cuál es la probabilidad de que terminen sin incidencias en el vehículo, una carrera a la que ambos se han apuntado?

8.3. Un teleadicto ha enviado una postal a un programa de una cierta cadena de televisión. Una azafata elige al azar la tarjeta agraciada con un premio de un millón de euros, entre quinientas mil postales. Suponiendo que cada postal, incluyendo el sello, ha costado 100 euros, ¿cuál es la ganancia esperada del referido concursante?

8.6. En una bolsa se colocan bolas rojas y blancas (al menos una de cada color). ¿Cuál es el mínimo número de bolas rojas y blancas que han de colocarse en la bolsa para que la probabilidad de no sacar blanca coincida con la de obtener exactamente una bola blanca, al realizar 3 extracciones con reemplazamiento?

8.7. ¿Cuántas veces habrá que lanzar un dado para que la probabilidad de obtener al menos un as sea mayor que 0.90?

8.9. En un examen tipo test de 20 preguntas, cada una de ellas tiene 4 respuestas posibles. El alumno debe marcar una y sólo una de ellas. Cada respuesta acertada vale 1 punto y cada respuesta errónea resta 0.25 puntos. Es obligatorio contestar a todas las preguntas. El examen resulta aprobado, si la puntuación final es de al menos 10 puntos.

Diez alumnos poco aventajados se ponen de acuerdo para responder al azar a todas las preguntas. ¿Cuál es la probabilidad de que al menos uno de ellos apruebe? Calcúlese esta probabilidad para veinte alumnos. A la vista de los resultados, ¿les interesa a los diez primeros alumnos buscar otros diez colaboradores?

8.10. Sea  $X$  una variable aleatoria de Poisson de parámetro  $\lambda$ . Estúdiese el crecimiento y decrecimiento de su función de probabilidad y calcúlese su moda.

8.11. Si  $X$  es una variable de Poisson de parámetro  $\lambda$  y  $p[X = 0] = \frac{1}{2}$ , calcúlese  $Var(X)$ .

8.12. Un dispositivo está compuesto por un gran número de elementos que trabajan independientemente, siendo la probabilidad de fallo durante su primera hora de funcionamiento muy pequeña e idéntica para todos los elementos. Si la probabilidad de que en ese tiempo falle por lo menos un elemento es 0.98:

- a) Hállese la media y la desviación típica del número de elementos que fallan en la primera hora.
- b) Calcúlese la probabilidad de que fallen a lo sumo dos elementos en ese tiempo.

8.13. El número de accidentes de trabajo,  $X$ , que se producen en una fábrica por semana sigue una distribución de Poisson. Sabiendo que el porcentaje de semanas en que ocurre un accidente es la mitad del correspondiente a las semanas en que no sucede ninguno, calcúlese:

- a) El número esperado de accidentes semanales.
- b) La probabilidad de que en una semana haya dos accidentes y en la siguiente otros dos.
- c) La probabilidad de que en 4 semanas haya a lo sumo 8 accidentes.
- d) La Dirección General de Trabajo decide declarar *semanas laborales blancas* aquellas en las que a lo sumo se produce un accidente. Si se considera un periodo de 5 semanas, determínese la probabilidad de que, como mínimo, resulten 2 *semanas blancas*.

8.21. En una fábrica se empaquetan cerillas en cajas mediante una máquina que no puede ser totalmente controlada. Para no perder clientes, la máquina se ajusta con el fin de que todas las cajas contengan al menos 50 cerillas. El número de cerillas en cada caja es una variable aleatoria discreta,  $X$ , cuya distribución viene dada por:

$$p[X = x] = (0.2)^{x-50} \cdot 0.8, \quad \text{para } x \geq 50.$$

El número de cerillas defectuosas en una caja que contiene  $x$  fósforos es una binomial  $\mathcal{B}(x, 0.1)$ . Hállese el número medio de cerillas defectuosas.

**8.23.** Un experto en tiro con arco tiene una probabilidad de 0.9 de dar en la diana.

- a) Sabiendo que en una serie de 10 tiros ha obtenido 7 aciertos, ¿cuál es la probabilidad de que el quinto fuera diana?  
b) ¿Cuál es el número medio de tiros que debe realizar para completar una serie de 15 aciertos?

**8.24.** Demuéstrese que, si  $X_1$  y  $X_2$  son variables aleatorias independientes con distribución geométrica de parámetro  $p$ , la distribución de  $X_1$  condicionada por  $X_1 + X_2 = n$  es una uniforme discreta de parámetro  $n + 1$ .

**8.26.** Se recibe un pedido de cajas con 100 tornillos cada una. Una caja es aceptada, si, elegida una muestra aleatoria de 10 tornillos, resultan a lo sumo 2 defectuosos. Si la caja que va a ser examinada tiene 3 unidades defectuosas, ¿cuál es la probabilidad de que se acepte?

**8.27.** Una pecera contiene 3 peces exóticos rollizos y 7 desnutridos. El gato Félix saca hambriento 3 peces de la pecera; los 3 son rollizos y Félix se prepara a comérselos. En ese mismo momento aparece el amo del gato, un probabilista famoso, y le dice: *Félix, si puedes repetir al menos 2 veces lo que has hecho, de 3 veces que los intentes, te dejaré que los comas. Si no lo logras, comerás tu acostumbrada ración de caracoles troceados.* ¿Cuál es la probabilidad de que Félix coma peces?

### Ejercicio 8.2.

Sea  $X_i$  ( $i = 1, 2$ ) una variable que vale 1 si falla el coche  $i$ -ésimo, con probabilidad de fallo 0.05, y cero, si no falla, con probabilidad 0.95; es decir,  $X_1$  y  $X_2$  son variables de Bernoulli de parámetro 0.05, que suponemos independientes. Entonces,

$$\begin{aligned} p(\text{ningún coche falle}) &= p[X_1 = 0, X_2 = 0] = p[X_1 = 0] \cdot p[X_2 = 0] = \\ &= 0.95^2 = 0.902 . \end{aligned}$$

### Ejercicio 8.3.

Definamos la variable dicotómica,  $X$ , que vale 1, si se elige la postal, y cero, en caso contrario. La postal es elegida con probabilidad  $1/500\,000$ .

Entonces, la ganancia,  $G$ , es  $G = 1\,000\,000 \cdot X - 100$ . Por tanto, la ganancia esperada es

$$E(G) = 1\,000\,000 \cdot E(X) - 100 = 2 - 100 = -98 \quad \text{euros,}$$

dado que, al ser  $X$  una variable de Bernoulli, su esperanza es la probabilidad de éxito,  $1/500\,000$ .

### Ejercicio 8.6.

Sea  $N_1$  el número de bolas blancas en la bolsa y  $N_2$  el de bolas rojas. Dado que realizamos 3 extracciones con reemplazamiento, la variable  $X$ , *número de bolas blancas extraídas*, sigue una distribución binomial de parámetros  $n = 3$  y  $p = \frac{N_1}{N_1 + N_2}$ , probabilidad de *obtener bola blanca en una extracción*:

$$X \hookrightarrow \mathcal{B}\left(3, \frac{N_1}{N_1 + N_2}\right) .$$

Tenemos que hallar los mínimos valores de  $N_1$  y  $N_2$ , tales que

$$p[X = 0] = p[X = 1] ,$$

es decir,

$$\binom{3}{0} \left(\frac{N_1}{N_1 + N_2}\right)^0 \left(\frac{N_2}{N_1 + N_2}\right)^3 = \binom{3}{1} \left(\frac{N_1}{N_1 + N_2}\right)^1 \left(\frac{N_2}{N_1 + N_2}\right)^2 .$$

Simplificando,

$$\frac{N_2^3}{(N_1 + N_2)^3} = 3 \cdot \frac{N_1 N_2^2}{(N_1 + N_2)^3} ,$$

o, lo que es lo mismo,

$$N_2 = 3N_1 ,$$

ya que  $N_2$  es distinto de cero. Esta relación se verifica para infinitos pares de valores enteros, siendo este par mínimo para  $N_1 = 1$  y  $N_2 = 3$ . Esto es, cuando la bolsa contiene 1 bola blanca y 3 rojas, la probabilidad de no sacar bola blanca en 3 extracciones y la de sacar exactamente una, coinciden.

**Ejercicio 8.7.**

La variable  $X$ , *número de ases obtenidos en  $n$  lanzamientos*, sigue una distribución binomial  $\mathcal{B}(n, \frac{1}{6})$ . Tenemos que hallar el valor de  $n$  tal que

$$p[X \geq 1] > 0.90 ,$$

o, lo que es lo mismo,

$$p[X = 0] < 0.10 .$$

Por tanto,

$$\binom{n}{0} \left(\frac{1}{6}\right)^0 \left(\frac{5}{6}\right)^n < 0.10 ,$$

es decir,

$$n \cdot \ln \left(\frac{5}{6}\right) < \ln(0.10) ,$$

de donde resulta  $n > 12.63$ . Entonces, habrá que lanzar el dado 13 veces o más para obtener al menos un as con probabilidad mayor que 0.90.

**Ejercicio 8.9.**

Sea  $X_i$  ( $i = 1, \dots, 20$ ) una variable de Bernoulli que vale 1, si se contesta correctamente a la pregunta  $i$ -ésima, siendo la probabilidad de que esto ocurra  $1/4$ , siempre que se responda al azar.

La variable,  $X$ , *número de preguntas correctamente respondidas* por un alumno en el examen es la suma de las 20 variables anteriores, es decir,  $X = X_1 + \dots + X_{20}$ , que suponiendo que las  $X_i$  son independientes, seguirá una distribución binomial  $\mathcal{B}(20, 0.25)$ .

La variable que recoge la *puntuación obtenida en el examen*,  $Y$ , es función del número de respuestas acertadas; en concreto,

$$Y = 1 \cdot X - 0.25 \cdot (20 - X) = 1.25 \cdot X - 5 .$$

Un alumno aprueba si su puntuación es, al menos, de 10 puntos, es decir, si

$$Y = 1.25 \cdot X - 5 \geq 10 ,$$

lo cual sucede si, y sólo si,  $X \geq 12$ . Entonces,

$$p(\text{aprobar}) = p[X \geq 12] = 1 - p[X \leq 11] = 0.0009 ,$$

valor que se ha obtenido utilizando las tablas de la distribución binomial para  $n = 20$  y  $p = 0.25$ .

Finalmente, si diez alumnos se proponen responder al azar todas las preguntas, podemos considerar la variable  $U$ , *número de alumnos aprobados*, variable que tiene una distribución binomial de parámetros 10 (número de experimentos) y 0.0009 (probabilidad de éxito). Por tanto, la probabilidad de que *al menos uno de los diez apruebe* es:

$$p[U \geq 1] = 1 - p[U = 0] = 1 - \binom{10}{0} (0.0009)^0 (0.9991)^{10} = 0.009 .$$

De la misma forma, la probabilidad de que, de 20 alumnos que contesten al azar, al menos uno apruebe vale:

$$p[V \geq 1] = 1 - p[V = 0] = 1 - \binom{20}{0} (0.0009)^0 (0.9991)^{20} = 0.0178 ,$$

donde  $V$ , *número de aprobados entre 20 alumnos que contesten al azar*, sigue una distribución  $\mathcal{B}(20, 0.0009)$ .

La probabilidad de que al menos uno apruebe es mayor, obviamente, cuando se consideran 20 alumnos que cuando sólo se consideran 10. Ahora bien, este aumento de probabilidad no hace aumentar la probabilidad individual de aprobado, que es la misma en ambas situaciones, 0.0009; de aquí que los 10 alumnos no debieran tener interés en buscar 10 nuevos colaboradores para realizar aleatoriamente el examen.

**Ejercicio 8.10.**

Consideremos el cociente de las probabilidades de dos valores consecutivos de  $X$ :

$$\frac{p[X = k]}{p[X = k - 1]} = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k / k!}{e^{-\lambda} \lambda^{k-1} / (k-1)!} = \frac{\lambda}{k} .$$

Si este cociente es mayor o igual que la unidad, la función de probabilidad crecerá entre los valores consecutivos  $k - 1$  y  $k$ ; esto ocurre cuando  $k \leq \lambda$ . Por el contrario, si el cociente es menor o igual que la unidad, la función decrecerá, lo cual sucede cuando  $k \geq \lambda$ .

Para calcular la moda de esta distribución nos planteamos buscar el valor  $Mo$ , que cumpla simultáneamente:

$$\begin{aligned} p[X = Mo] &\geq p[X = Mo - 1] \\ p[X = Mo] &\geq p[X = Mo + 1] , \end{aligned}$$

es decir, un valor  $Mo$  en el que la función de probabilidad alcance un máximo relativo. Las anteriores desigualdades pueden escribirse como

$$\frac{p[X = Mo]}{p[X = Mo - 1]} \geq 1 \quad \text{y} \quad \frac{p[X = Mo + 1]}{p[X = Mo]} \leq 1 ,$$

y, teniendo en cuenta el crecimiento y el decrecimiento de la función de probabilidad, se deduce que

$$Mo \leq \lambda \quad \text{y} \quad Mo + 1 \geq \lambda$$

o, lo que es lo mismo,

$$\lambda - 1 \leq Mo \leq \lambda .$$

Por tanto, si  $\lambda$  no es un número entero, entonces la moda es la parte entera de dicho número,  $Mo = [\lambda]$ . Por contra, si  $\lambda$  es un número entero, la moda será, tanto  $\lambda - 1$ , como  $\lambda$ , siendo la distribución, en este caso, bimodal.

### Ejercicio 8.11.

La varianza de una variable de Poisson es su parámetro. Dado que

$$p[X = 0] = e^{-\lambda} \cdot \frac{\lambda^0}{0!} = \frac{1}{2} ,$$

esto es,  $e^{-\lambda} = 1/2$ , resulta de inmediato que  $\lambda = \ln 2 = 0.69$ . Por tanto,  $Var(X) = 0.69$ .

### Ejercicio 8.12.

Consideremos  $n$  variables,  $X_1, \dots, X_n$ , independientes, que contabilizan el fallo de cada uno de los elementos del dispositivo,

$$X_i : \begin{cases} 1 & \text{falla el elemento } i\text{-ésimo} \\ 0 & \text{no falla el elemento } i\text{-ésimo} \end{cases}$$

es decir,  $n$  variables independientes de Bernoulli de parámetro  $p$ , probabilidad de fallo, valor desconocido, pero pequeño. El número de elementos que fallan en el dispositivo,  $X$ , es la suma de las  $n$  variables,  $X = X_1 + \dots + X_n$ , variable con distribución binomial  $\mathcal{B}(n, p)$ . Como  $n$  es grande y  $p$  pequeño, dicha variable puede considerarse, por aproximación, con distribución de Poisson de parámetro  $\lambda$  desconocido,  $X \hookrightarrow \mathcal{P}(\lambda)$ . Ahora bien, se sabe que la probabilidad de que *falle al menos un elemento* es 0.98, es decir,

$$p[X \geq 1] = 1 - p[X = 0] = 0.98 ,$$

y, por tanto,

$$p[X = 0] = e^{-\lambda} \cdot \frac{\lambda^0}{0!} = 0.02 ,$$

esto es,  $e^{-\lambda} = 0.02$ , o, lo que es lo mismo,  $\lambda = -\ln 0.02 = 3.9$ . En consecuencia,  $X$  sigue una distribución de Poisson de parámetro  $\lambda = 3.9$ .

**a)** Dado que la esperanza y la varianza de una distribución de Poisson coinciden con el parámetro  $\lambda$ , el número medio de fallos en la primera hora de funcionamiento es 3.9, siendo su desviación típica de 1.98.

**b)** Por último, la probabilidad de que *a lo sumo fallen dos elementos* es

$$p[X \leq 2] = 0.2531 ,$$

resultado que se obtiene sin más que consultar las tablas de la distribución de Poisson.

### Ejercicio 8.13.

El número de accidentes semanales,  $X$ , sigue una distribución  $\mathcal{P}(\lambda)$ , cuyo parámetro es desconocido. Para obtenerlo, sabemos que el porcentaje de semanas en que ocurre un accidente es la mitad del de las semanas en que no ocurre ninguno, es decir,

$$2 \cdot p[X = 1] = p[X = 0] .$$

Sustituyendo,

$$2e^{-\lambda} \cdot \frac{\lambda^1}{1!} = e^{-\lambda} \cdot \frac{\lambda^0}{0!} ,$$

resulta que el valor del parámetro es  $\lambda = \frac{1}{2}$ . Por tanto,  $X$  sigue una distribución  $\mathcal{P}(\frac{1}{2})$ .

a) Evidentemente, el número esperado de accidentes semanales,  $E(X)$ , es  $\lambda$ , es decir,  $\frac{1}{2}$ .

b) Designando por  $X_i$  el número de accidentes que ocurren en la semana  $i$ -ésima ( $i = 1, 2$ ), la probabilidad de que en una semana haya dos accidentes y en la siguiente otros dos es

$$p[X_1 = 2, X_2 = 2] = p[X_1 = 2] \cdot p[X_2 = 2] = \left[ e^{-1/2} \cdot \frac{(1/2)^2}{2!} \right]^2 = 0.0057 ,$$

sin más que considerar que  $X_1$  y  $X_2$  son independientes e igualmente distribuidas.

c) La distribución de  $Y$ , número de accidentes en 4 semanas, es también de Poisson, pues es la suma de cuatro variables independientes que lo son,

$$Y = X_1 + \dots + X_4 \hookrightarrow \mathcal{P}(4 \cdot \frac{1}{2}) \equiv \mathcal{P}(2) .$$

Entonces, consultando las correspondientes tablas, se obtiene la probabilidad pedida:

$$p[Y \leq 8] = 0.9998 .$$

d) Una semana blanca es aquella en la que el número de accidentes,  $X$ , es menor o igual que 1, obteniéndose la probabilidad de este suceso,  $p$ , en las tablas de Poisson para  $\lambda = 1/2$ :

$$p = p[X \leq 1] = 0.9098 .$$

Sea  $U$ , el número de semanas blancas en un periodo de 5 semanas; por tanto,  $U$  tiene una distribución  $\mathcal{B}(5, 0.9098)$ . Entonces, la probabilidad de que como mínimo haya dos semanas blancas es

$$p[U \geq 2] = p[V \leq 3] \simeq 0.9995 ,$$

donde  $V = 5 - U$ , número de semanas que no son blancas, sigue una distribución  $\mathcal{B}(5, 0.0902)$ , pudiendo calcularse esta probabilidad en las tablas binomiales para  $n = 5$  y  $p = 0.10$  (valor más próximo a 0.0902).

### Ejercicio 8.22.

a) El número de láminas con defectos de entre 10,  $X$ , sigue una distribución binomial  $\mathcal{B}(10, p)$ , siendo  $p$  la probabilidad de que una lámina tenga algún defecto. Sabemos que el número de defectos por lámina,  $N$ , sigue una distribución de Poisson de parámetro 2; entonces,

$$p = p[N > 0] = 1 - p[N = 0] = 1 - e^{-2} \cdot \frac{2^0}{0!} = 1 - e^{-2} .$$

Por tanto, la probabilidad de que exactamente 3 láminas tengan defectos es

$$p[X = 3] = \binom{10}{3} (1 - e^{-2})^3 (e^{-2})^7 = 0.000064 .$$

b) Sea  $Y$  el número de láminas elegidas hasta obtener 7 sin defecto. Entonces,  $X = Y - 7$ , número de láminas defectuosas elegidas hasta obtener 7 sin defecto, sigue una distribución  $\mathcal{BN}(7, e^{-2})$ , donde  $e^{-2}$  es la probabilidad de que la lámina no tenga defectos. Entonces, la probabilidad de que haya que elegir 10 láminas hasta obtener las 7 sin defectos es

$$p[Y = 10] = p[X = 3] = \binom{3+7-1}{3} (1 - e^{-2})^3 (e^{-2})^7 = 0.000045 .$$

c) La probabilidad de que una lámina tenga al menos 4 defectos es

$$p[N \geq 4] = 1 - p[N \leq 3] = 1 - 0.8571 = 0.1429 ,$$

siendo  $N \hookrightarrow \mathcal{P}(2)$ . Por tanto, el 14.29 % de las láminas tiene al menos 4 defectos.

### Ejercicio 8.23.

a) Sabemos que se han obtenido 7 aciertos en 10 tiros. Al ser equiprobables todas las posibles ordenaciones de los 7 aciertos y los 3 fallos, podemos utilizar la regla de LAPLACE para calcular la probabilidad de que el quinto tiro fuera diana. Así, los casos posibles son

$$P_{10}^{7,3} = \frac{10!}{7! \cdot 3!} = 120$$

y los favorables (6 aciertos y 3 fallos en 9 posibles posiciones),

$$P_{9,3}^{6,3} = \frac{9!}{6! \cdot 3!} = 84 ,$$

con lo que la probabilidad pedida es  $\frac{84}{120} = 0.7$ .

**b)** Denotemos por  $X$  a la variable *número de tiradas hasta conseguir 15 dianas*. Entonces,  $Y = X - 15$ , *número de tiros fallados hasta conseguir los 15 aciertos*, sigue una distribución  $\mathcal{BN}(15, 0.9)$ , siendo su media

$$E(Y) = \frac{15 \cdot 0.1}{0.9} = 1.67 .$$

Por tanto,  $E(X) = E(Y) + 15 = 16.67$ , es decir, el número medio de tiros hasta conseguir 15 dianas es 16.67.

**Ejercicio 8.24.** Dado que  $X_1$  y  $X_2$  son variables independientes e igualmente distribuidas  $\mathcal{G}(p)$ , o lo que es lo mismo, con distribución  $\mathcal{BN}(1, p)$ , su suma,  $X_1 + X_2$ , tiene una distribución  $\mathcal{BN}(2, p)$ . Entonces, para  $k = 0, 1, \dots, n$ ,

$$\begin{aligned} p[X_1 = k \mid X_1 + X_2 = n] &= \frac{p[X_1 = k, X_2 = n - k]}{p[X_1 + X_2 = n]} = \\ &= \frac{p[X_1 = k] \cdot p[X_2 = n - k]}{p[X_1 + X_2 = n]} = \\ &= \frac{(1-p)^k p \cdot (1-p)^{n-k} p}{\binom{n+2-1}{n} (1-p)^n p^2} = \frac{1}{\binom{n+1}{n}} = \frac{1}{n+1} , \end{aligned}$$

función de probabilidad de una distribución uniforme discreta de parámetro  $n + 1$ .

### Ejercicio 8.26.

La caja que va a ser examinada contiene 97 tornillos no defectuosos y 3 defectuosos. Se extraen 10 tornillos sin reemplazamiento. La variable  $X$ , *número de unidades defectuosas entre las 10 extraídas*, sigue una distribución hipergeométrica  $\mathcal{H}(100, 10, 3/100)$ . En consecuencia,

$$\begin{aligned} p(\text{aceptar la caja}) &= p[X \leq 2] = p[X = 0] + p[X = 1] + p[X = 2] = \\ &= \frac{\binom{3}{0} \binom{97}{10}}{\binom{100}{10}} + \frac{\binom{3}{1} \binom{97}{9}}{\binom{100}{10}} + \frac{\binom{3}{2} \binom{97}{8}}{\binom{100}{10}} = 0.9993 . \end{aligned}$$

### Ejercicio 8.27.

El gato saca, sin reemplazamiento, tres peces de una pecera que contine 3 peces rollizos y 7 desnutridos. La probabilidad de *sacar los tres rollizos* es

$$p(R_1 R_2 R_3) = p(R_1) \cdot p(R_2 \mid R_1) \cdot p(R_3 \mid R_1 R_2) = \frac{3}{10} \cdot \frac{2}{9} \cdot \frac{1}{8} = \frac{1}{120} = 0.0083 ,$$

donde  $R_i$  designa el suceso *sacar un pez rollizo en la  $i$ -ésima extracción* ( $i = 1, 2, 3$ ).

De otra forma, puede considerarse que la variable  $X$ , *número de peces rollizos obtenidos al hacer tres extracciones*, sigue una distribución hipergeométrica  $\mathcal{H}(10, 3, \frac{3}{10})$ , con lo cual

$$p[X = 3] = \frac{\binom{3}{3} \binom{7}{0}}{\binom{10}{3}} = \frac{1}{120} = 0.0083 .$$

Se realiza el experimento tres veces, exigiéndosele a Félix que repita el éxito (sacar tres peces rollizos), al menos, en dos ocasiones. Denotemos por  $Y$  el *número de veces que se obtiene éxito en los tres ensayos independientes*, variable con distribución  $\mathcal{B}(3, \frac{1}{120})$ . Entonces,

$$p(\text{Félix coma peces}) = p[Y \geq 2] = p[Y = 2] + p[Y = 3] = 0.000207 .$$

Luego, seguramente, Félix comerá su acostumbrada ración de caracoles troceados.