

ETS INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE MADRID
CURSO 2012-13. PRIMER CUATRIMESTRE. PRÁCTICAS DE ESTADÍSTICA
CAPÍTULO 7. MODELOS DE PROBABILIDAD DISCRETOS

Ejercicio 7-1

Una empresa de transporte urbano de viajeros necesita para poder prestar servicio todos los días un parque útil de 500 autobuses. La experiencia de muestra que los autobuses suelen retirarse a los talleres 15 días al año.

En estas condiciones se pide:

- ¿A qué tipo de variable aleatoria corresponde el fenómeno “prestar servicio un día dado”?
- ¿Cuál es la probabilidad de que la empresa pueda prestar servicio un cierto día si ha adquirido 500 autobuses?
- ¿Y con 505 autobuses?
- ¿Cuántos autobuses tendría que adquirir para tener una probabilidad del 98% de prestar servicio un día dado?
- ¿Cuál es el valor esperado del número de autobuses aptos para el servicio con un parque de N autobuses totales?

Ejercicio 7-2 (Curso 1999-00. Junio)

El Director de una fábrica llamó al nuevo ingeniero (el Sr. Alumno) que había contratado para llevar el sistema de gestión de la calidad y le explicó por qué se había interrumpido el proceso de fabricación de cuñas:

“Hemos iniciado la fabricación hace doce días, con el criterio de ensayar 30 cuñas elegidas al azar del lote diario y rechazar todo el lote si de las 30 fallan 2 ó más, pero aceptando que haya una cuña que falle en el lote de entre las 30 muestreadas. El primer día fallaron dos y el lote fue rechazado. Bueno, era el primer día y, repasados los parámetros, se corrigió uno de ellos y al día siguiente todo fue mejor: cero fallos. El lote se puso en el mercado y no hubo ninguna devolución. Yo quiero que, a lo sumo, haya un uno por mil de devoluciones de media. Con eso sé que el mercado nos valora bastante y, claro, ¡no podemos ser perfectos! Y la verdad es que hemos hecho más de mil suministros y ni una devolución ... Ahora, después de doce días en que, aparte del desastre del primer día hemos tenido ocho días sin fallos y dos con uno, de nuevo hemos rechazado el lote porque han vuelto a salir dos cuñas defectuosas en el muestreo de 30. Y no sé si es raro o fruto del azar”

El Sr. Alumno se interesó por el ensayo de recepción que usaban los clientes y el Director le dio el protocolo que decía, en su parte esencial:

“Se ensayan dos cuñas y si fallan se rechaza el suministro. Si ninguna falla se acepta. Y si falla sólo una de las dos, se toman otras dos de forma que, si falla alguna, el suministro muestreado se rechaza”

A los 45 minutos el Sr. Alumno fue a dar cuenta al Director de su análisis:

“Aquí he hecho los cálculos ... tenemos que dar una probabilidad de fallo de una cuña menor del 1,5% ... con ello la probabilidad de que haya dos fallos en un lote de treinta es casi del 7% (lo que, Sr. Director, significa que va a tirar usted el 7% de la producción) y, con los datos de los doce días sería raro que hubiese dos lotes rechazados pero, eliminando el primero porque el proceso se corrigió, ya el suceso no es raro ... Opino que puede reanudarse la fabricación aunque sugiero revisar los parámetros porque, aunque tenemos el mercado bastante satisfecho, podríamos ahorrarnos tantos rechazos...”

Y le largó la HOJA DE SUS CÁLCULOS, perfectamente razonados. Incluso el Director los entendió, aunque no era un experto en estadística. El Director pensó:

“Este tío vale bastante y se le ve seguro. Habrá que meterle a revisar el procedimiento de fabricación para reducir los rechazos ...”

Haga usted de alumno. Justifique y confirme o, en su caso, corrija las conclusiones del nuevo ingeniero.

Ejercicio 7-3 (Curso 2004-05. Febrero)

Una empresa concesionaria de una autopista de peaje está estudiando ampliar unas instalaciones de peaje. En este momento hay un puesto de peaje; en el contrato de la concesión figura una penalización importante a la empresa si el número de horas anuales en las que se superan los 50 vehículos por puesto de peaje es superior a 100, por lo que se está estudiando la posibilidad de añadir un segundo puesto.

Debido a fallos del sistema informático, el ingeniero responsable del peaje tiene únicamente los siguientes datos:

- Valor medio de pasos por el peaje en el año en curso: 33,96 vehículos/hora
- Incremento en el año en curso respecto al mismo período del año anterior: 7,2 %

¿Debe proponer el ingeniero la instalación del segundo puesto de peaje? ¿Por qué?

Ejercicio 7-4

Se considera que el número de vehículos que entran en un aparcamiento cada 15 minutos se comporta como una distribución de Poisson de parámetro 25. ¿Qué podemos decir del número de vehículos que entran en el mismo aparcamiento cada hora?

Ejercicio 7-5 (Curso 2003-04. Primer parcial)

Una flota de 100 autobuses realiza 10 viajes mensuales/vehículo. La probabilidad de que se produzca un accidente en un viaje es de 10^{-4} .

El número de viajeros de cada autobús viene dado por una variable aleatoria de Poisson de parámetro 36.

Calcular la probabilidad de que al cabo de un año se hayan accidentado más de 90 personas en total.

¿Cuál debería ser el período de tiempo a considerar para que la probabilidad anterior fuera del 5%?

Nota: Se considera persona accidentada aquella que viaja en un autobús que tiene un accidente

Ejercicio 7-6 (Curso 1995-96. Primer parcial)

En una carretera la intensidad media de tráfico es de “k” vehículos/h en un cruce donde, en el camino que cruza, se ha dispuesto un STOP que obliga a los que llegan a él a detenerse, a comprobar que no vienen vehículos por la carretera y entonces cruzar. El tiempo que se necesita para cruzar es de 10 segundos, durante los cuales la carretera queda obstruida. La visibilidad disponible asegura que si un vehículo llega al cruce por la carretera a 100 km/h puede detenerse si ve otro cruzando, mientras que si la velocidad es mayor lo alcanza produciendo una colisión. Por esa razón, para tener una garantía mayor se limita la velocidad en la carretera a 80 km/h. La experiencia demuestra que la probabilidad de que un vehículo que ve una limitación de velocidad de “w” km/h pase a otra superior a “v” es de:

$$e^{-5(v/w)^2}$$

Se pide:

- Probabilidad de que un vehículo que cruce cumpliendo las condiciones del STOP no sea alcanzado por otro vehículo que llega por la carretera a más de 100 km/h, cuando k=10 vehículos/h
- La misma probabilidad cuando la intensidad de tráfico se multiplica por 10ç
- La velocidad límite que debería establecerse para tener la misma probabilidad de no colisión que con k=10

Ejercicio 7-7 (Curso 2010-11. Primer parcial)

Un proceso industrial para la fabricación de tornillos está sujeto a las siguientes condiciones:

- Las devoluciones de los clientes por tornillos defectuosos no deben superar el 0,5 %

- En la fabricación se aplica el siguiente control de calidad: se comprueban 15 tornillos cada día y se rechaza la fabricación diaria si hay más de 1 tornillo defectuoso
- Los clientes comprueban en cada pedido 2 tornillos.; si los dos están bien, se acepta; si los dos están mal se rechaza; si hay uno defectuoso se toman otro y si falla se rechaza el pedido

Calcular:

- La probabilidad de que un tornillo sea defectuoso con la que hay que ajustar la producción (3 puntos)
- El porcentaje de tornillos desechados en la fábrica (2 puntos)
- Si al cabo de 5 días de fabricación se obtiene la siguiente secuencia de tornillos defectuosos en los ensayos en la fábrica: 1, 0, 0, 1, 2. ¿Puede considerarse ello normal o indica que puede haber factores externos que estén influyendo negativamente en la fabricación? (3 puntos)
- De estos resultados ¿qué destacaría Vd? (2 puntos)

Ejercicio 7-7 (Curso 2011-12. Primer parcial)

En el contrato de concesión de una autopista con un único puesto de peaje figura una penalización importante a la empresa si el número de horas anuales en las que se superan los 20 vehículos en el puesto de peaje es superior a 500. Se sabe que el promedio de pasos por el peaje es de 0,58 vehículos/minuto ¿Se debe instalar un segundo puesto de peaje? ¿Por qué?