

Experiment de la Dona del Té (amb Coca-cola)



Objectiu: Ensenyar alguns conceptes de probabilitat i combinatòria i relacionar-los amb com ens poden ajudar a fer un contrast d'hipòtesis.

Material necessari:

- 20 gots de plàstic
- 1 ampolla de cola normal i 1 ampolla de cola-zero
- 2 jocs de 10 paperets numerats amb números del 1 al 10
- Taula per deixar els gots i les ampolles.

Desenvolupament:

1. Es presenta la prova emprant aquest [joc de diapositives](#).
2. Es col·loquen 2 files de 10 gots a sobre d'una taula numerats del 1 al 10 amb paperets a sota.
3. Es demana que surtin 2 voluntaris que hagin provat prèviament la cola-normal i la cola-zero.
4. Els voluntaris abandonen un moment de la sala on s'estigui fent l'activitat
5. Amb un generador de números aleatoris (<https://www.random.org/integer-sets/>) es seleccionen els 5 gots de cada joc de 10 gots que aniran omplerts amb coca-cola normal.

Random Integer Set Generator

This form allows you to generate random sets of integers. The randomness comes from atmospheric noise, which for many purposes is better than the pseudo-random number algorithms typically used in computer programs.

Step 1: The Sets

Generate set(s) with unique random integer(s) in each.

Each integer should have a value between and (both inclusive; limits $\pm 1,000,000,000$).

The total number of integers must be no greater than 10,000.

Step 2: Display Options

Each set will be printed on a separate line. You can choose from the following extra options:

- ☒ Number the sets sequentially
- ☒ Use commas to separate the set members
- ☒ Sort the members of each set in ascending order

You can select the order in which the sets are printed:

- ☒ Print the sets in the order they were generated
- ☐ Order the sets by the values that occur in them (in this case, you should also consider sorting the members of each set)
- ☐ Print the sets in random order

Step 3: Go!

Be patient! It may take a little while to generate your sets...

Random Integer Set Generator

You requested 2 sets with 5 unique random integers in each, taken from the [1,10] range. The integers in each set were sorted in ascending order.

Here are your sets:

```

Set 1: 2, 3, 5, 8, 9
Set 2: 2, 6, 8, 9, 10

```

Timestamp: 2023-10-17 11:47:51 UTC

- Mentre 1 dels ponents omple els gots, primer els de coca-cola normal amb els números que han sortit i els altres amb cola-zero, l'altre ponent va apuntant en un full, els gots de cada sèrie que son cola-normal i cola-zero.
- S'amaga la pestanya del navegador on surten els números (no es tanca!)
- Es fa entrar els voluntaris.
- Els dos voluntaris van provant cada un dels gots de la sèrie i van dient quins creuen que són Normals. El 2n ponent va anotant els resultats
- Quan els dos ja han dit els seu pronòstic, es fan públics els resultats i es comptabilitza l'encert de cadascun d'ells.
- Amb el R online (<https://rdr.io/snippets/>), es calcula la probabilitat d'haver obtingut la probabilitat d'haver encertat tant o més per atzar. Amb R:

```

prob <- function(n,e){
  N <- factorial(2*n)/(factorial(n)^2) # Casos possibles
  # Probabilitats puntuals
  prob <- c()
  for(i in 0:n){
    prob[i+1] <- (choose(n,i)^2)/N
  }
  # Probabilitat acumulada
  cump <- sum(prob[1:(n-e+1)])
  cat("La probabilitat d'encertar igual o més de",2*e,
      "gots tenint",2*n,"gots per atzar és",
      round(cump,3), "o",round(100*cump,1), "%\n")
  return(cump)
}
prob(5,1)

```

La justificació teòrica està a continuació. No l'han de saber els estudiants

Teoria

Les combinacions totals (N) d'ordenacions amb $2n$ gots són:

$$N = \binom{2n}{n} = \frac{(2n)!}{n! \cdot n!}$$

Les combinacions favorables (F) per encertar $2e \leq 2n$ gots són:

$$F_{2e} = \binom{n}{e} \cdot \binom{n}{e}$$

Pel cas de 10 gots, les combinacions possibles són:

$$N = \frac{10!}{5! \cdot 5!} = 252$$

I les probabilitats d'encertar $2e$ gots per atzar són:

$$P(2e = 0) = \frac{F_0}{N} = \frac{1 \cdot 1}{252} \approx 0.004 \rightarrow 0.4\%$$

$$P(2e = 2) = \frac{F_2}{N} = \frac{5 \cdot 5}{252} \approx 0.099 \rightarrow 9.9\%$$

$$P(2e = 4) = \frac{F_4}{N} = \frac{10 \cdot 10}{252} \approx 0.397 \rightarrow 39.7\%$$

$$P(2e = 6) = \frac{F_6}{N} = \frac{10 \cdot 10}{252} \approx 0.397 \rightarrow 39.7\%$$

$$P(2e = 8) = \frac{F_8}{N} = \frac{5 \cdot 5}{252} \approx 0.099 \rightarrow 9.9\%$$

$$P(2e = 10) = \frac{F_{10}}{N} = \frac{1 \cdot 1}{252} \approx 0.004 \rightarrow 0.4\%$$

Les probabilitats acumulades (les que s'han de mirar) són:

$$P(2e \geq 0) = 1 \rightarrow 100\%$$

$$P(2e \geq 2) \approx 0.996 \rightarrow 99.6\%$$

$$P(2e \geq 4) \approx 0.897 \rightarrow 89.7\%$$

$$P(2e \geq 6) \approx 0.500 \rightarrow 50\%$$

$$P(2e \geq 8) \approx 0.103 \rightarrow 10.3\%$$

$$P(2e \geq 10) \approx 0.004 \rightarrow 0.4\%$$