

# Más vale ciento volando

Enrique García Marco



**Instituto Universitario  
de Neurociencia**

Universidad de La Laguna

**UNED**

*¿Qué es la Psicología?*

# *¿Qué es la Psicología?*

$$1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 \approx 512$$



# *¿Qué es la Psicología?*

$$1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 \approx 512$$



$$8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \approx 2250$$



# *¿Qué es la Psicología?*

$$1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 \approx 512$$



$$8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \approx 2250$$



# *¿Qué son las Matemáticas?*

$$8! = 40320$$

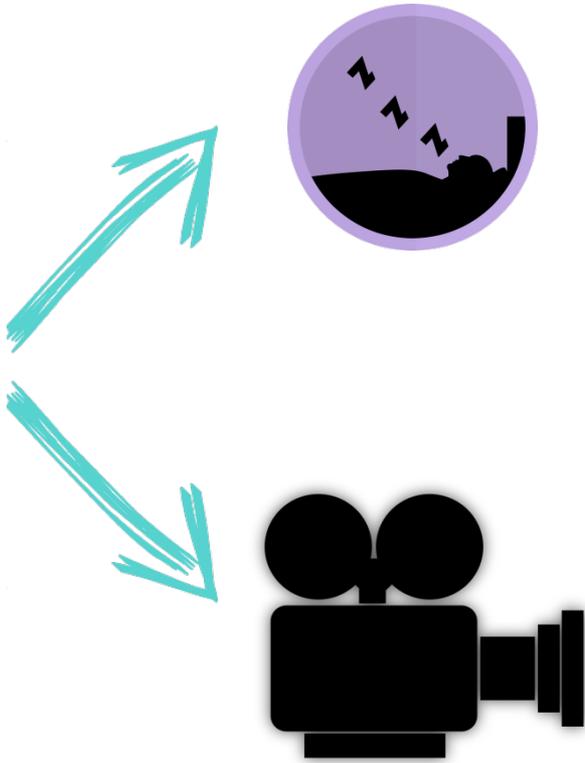


# Discusión

- Las personas entendemos las matemáticas

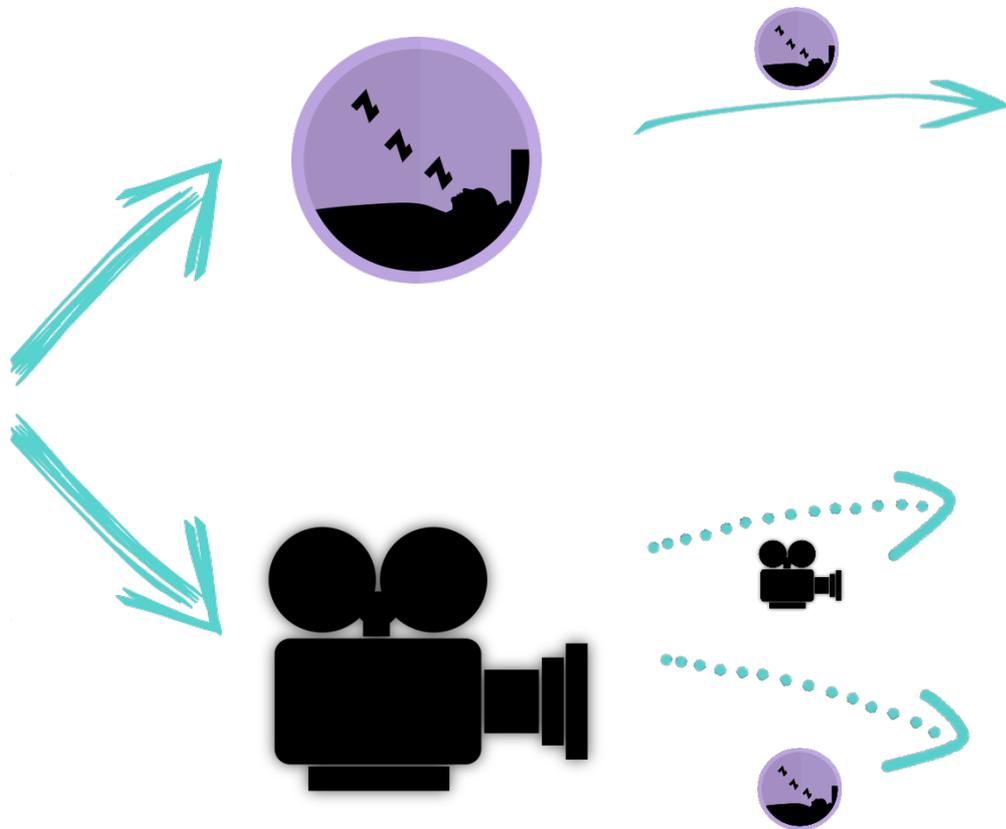
# *¿Dormir o ver una película?*

*Esperanza matemática*



# *¿Dormir o ver una película?*

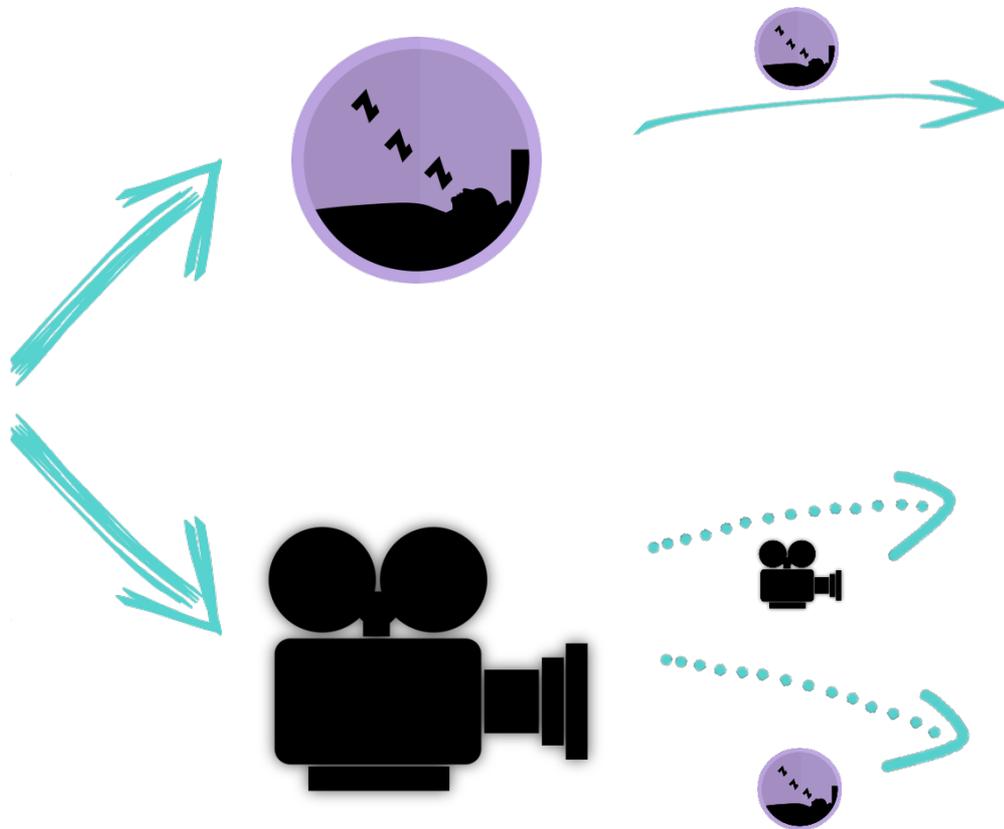
*Esperanza matemática*



# ¿Dormir o ver una película?

*Esperanza matemática*

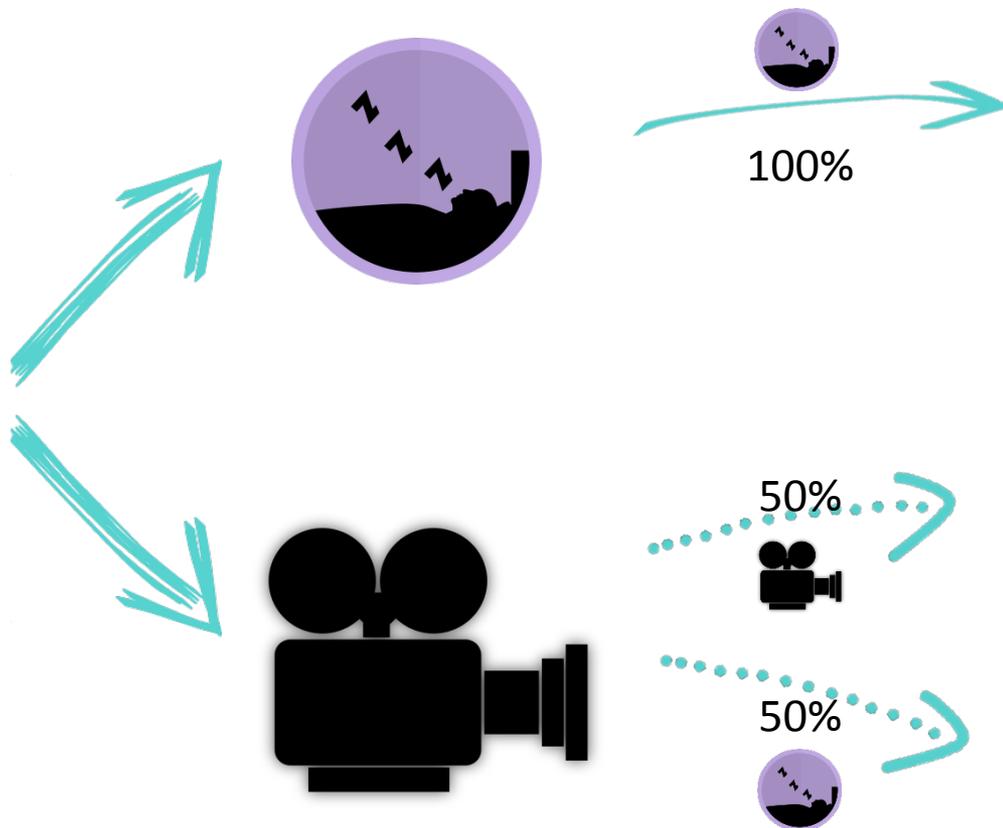
PROBABILIDAD



# ¿Dormir o ver una película?

Esperanza matemática

PROBABILIDAD

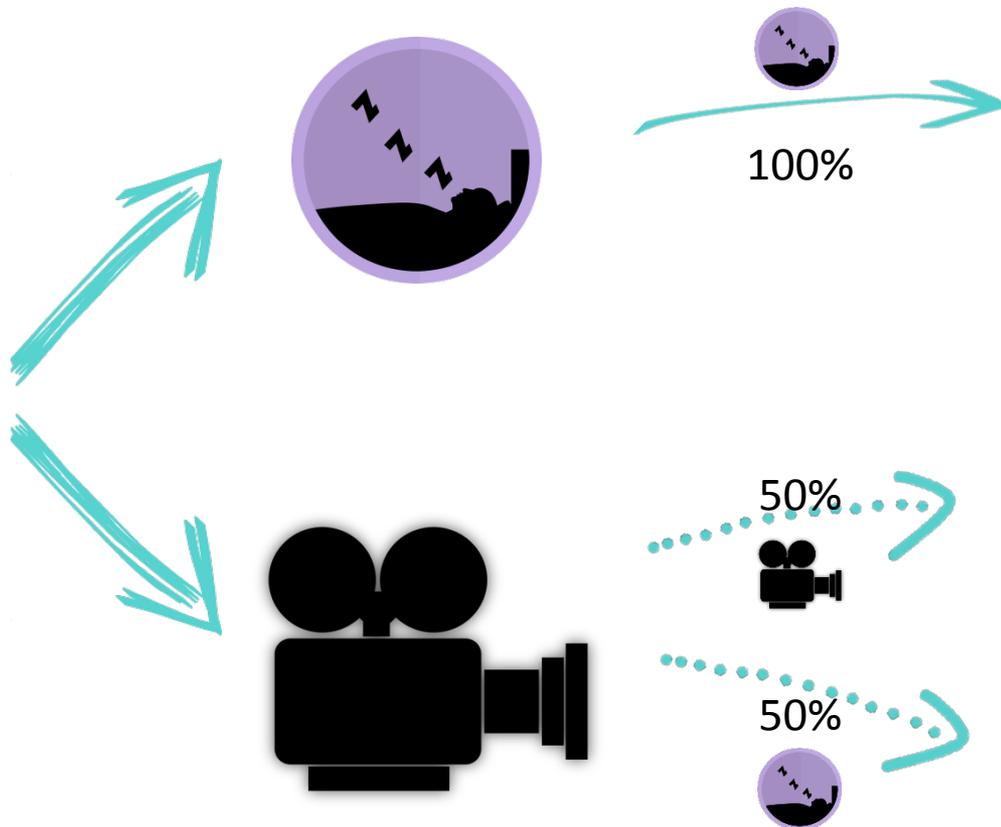


# ¿Dormir o ver una película?

Esperanza matemática

PROBABILIDAD

VALOR

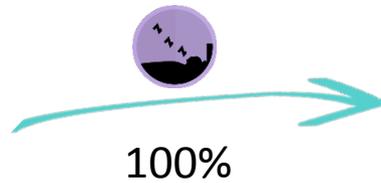


# ¿Dormir o ver una película?

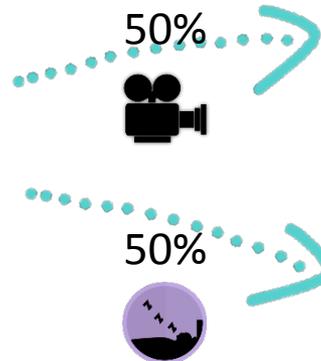
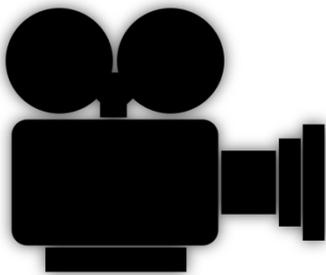
Esperanza matemática

PROBABILIDAD

VALOR



5

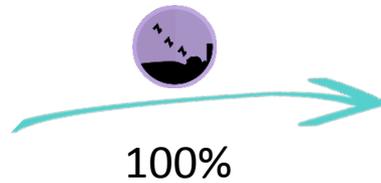


# ¿Dormir o ver una película?

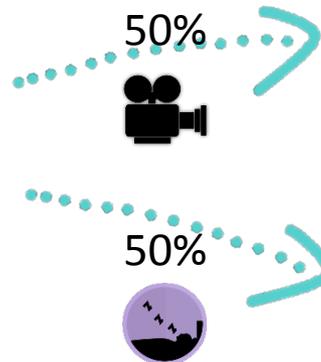
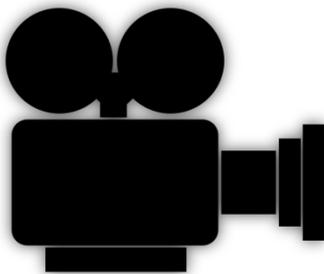
Esperanza matemática

PROBABILIDAD

VALOR



5



8

# ¿Dormir o ver una película?

Esperanza matemática

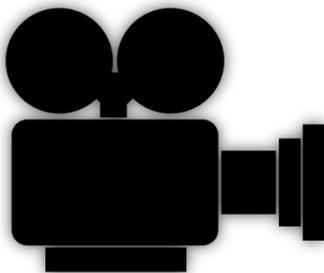
PROBABILIDAD

VALOR



100%

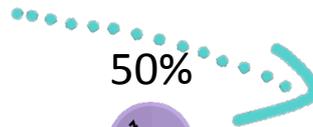
5



50%



50%



8

3

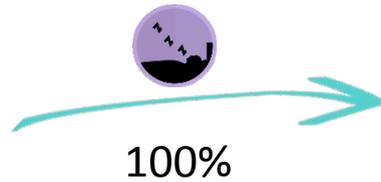
# ¿Dormir o ver una película?

Esperanza matemática

PROBABILIDAD

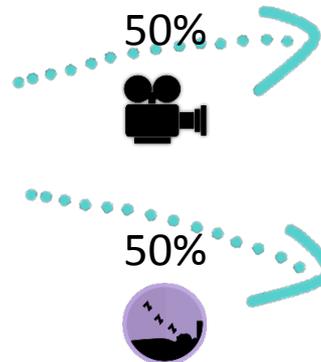
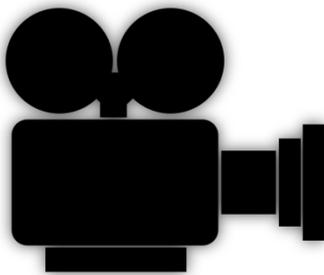
VALOR

ESPERANZA  
MATEMÁTICA



5

5



8

3

5,5

# Discusión

- Las personas entendemos las matemáticas
- Podemos explicar el mundo y el universo en términos matemáticos

# Discusión

- Las personas entendemos las matemáticas
- Podemos explicar ~~el mundo y el universo~~ en términos **matemáticos**

# Discusión

- Las personas entendemos las matemáticas
- Podemos explicar la toma de decisiones en términos probabilísticos

# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*

Planteamiento del problema:

# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*

Planteamiento del problema:

- Te van a presentar dos casas

# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*

Planteamiento del problema:

- Te van a presentar dos casas
- Una casa es mejor que la otra

# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*

Planteamiento del problema:

- Te van a presentar dos casas
- Una casa es mejor que la otra
- Verás sólo la primera casa y **ienes que** decidir:
  - Si Aceptas. Te quedas en esa casa
  - Si Rechazas. Te quedas con la segunda

# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*

Planteamiento del problema:

- Te van a presentar dos casas
- Una casa es mejor que la otra
- Verás sólo la primera casa y **tienes que** decidir:
  - Si Aceptas. Te quedas en esa casa
  - Si Rechazas. Te quedas con la segunda
- ¿Cómo elegir la mejor casa?

# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*

0) Si no saben lo que quieren tanto vale la primera como la segunda casa **P(elegir mejor casa) = 50%**

# Discusión

- Las personas entendemos las matemáticas.
- Podemos explicar la toma de decisiones en términos probabilísticos
- Una toma de decisiones sin expectativas es equivalente al azar

# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*

0) Si no sabes lo que quieren tanto vale la primera como la segunda casa **P(elegir mejor casa) = 50%**

Planteamiento de la solución óptima:

# *Sólo dos casas*

## *Toma de decisiones con conocimiento*

0) Si no sabes lo que quieren tanto vale la primera como la segunda casa

$$P(\text{elegir mejor casa}) = 50\%$$

Planteamiento de la solución óptima:

1) Pensar lo que quieren. Crear una expectativa



# *Sólo dos casas*

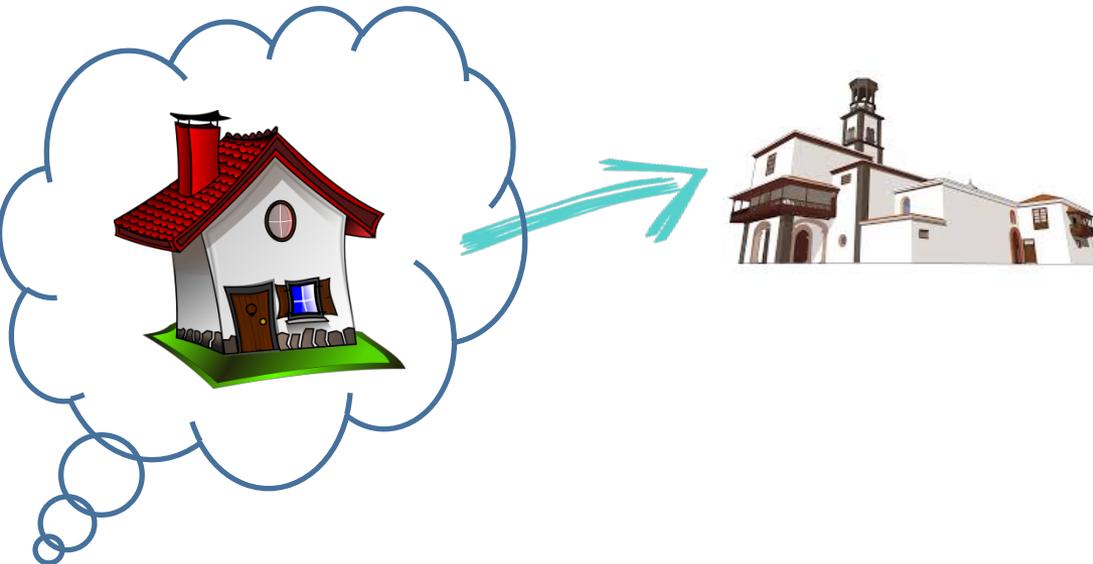
## *Toma de decisiones con conocimiento*

0) Si no sabes lo que quieren tanto vale la primera como la segunda casa  
 $P(\text{elegir mejor casa}) = 50\%$

Planteamiento de la solución óptima:

1) Pensar lo que quieren. Crear una expectativa

2) Si al ver la primera casa se cumplen las expectativas. Acepten



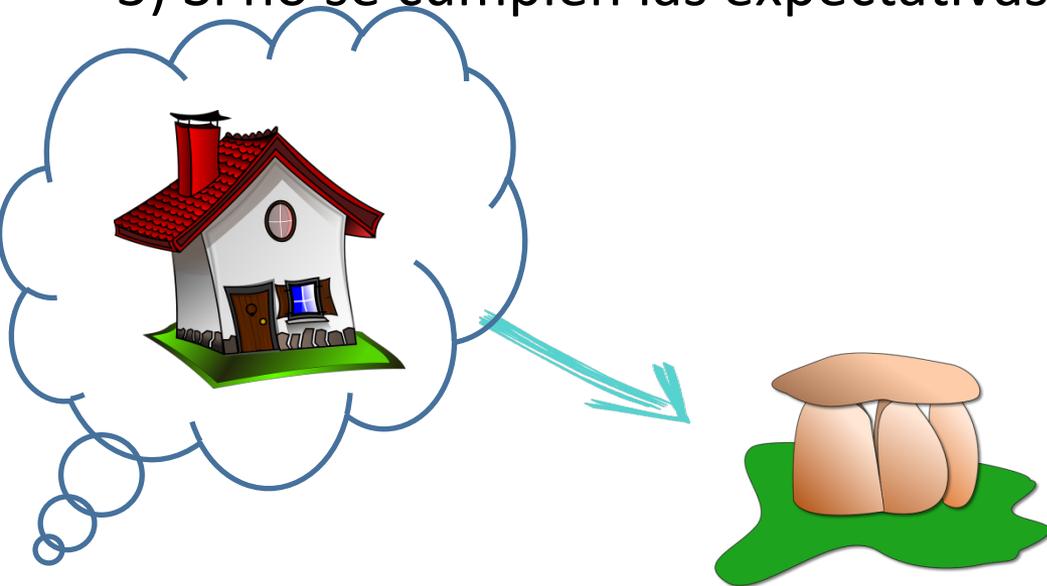
# *Sólo dos casas*

## *Toma de decisiones con conocimiento*

0) Si no sabes lo que quieren tanto vale la primera como la segunda casa  
 $P(\text{elegir mejor casa}) = 50\%$

Planteamiento de la solución óptima:

- 1) Pensar lo que quieren. Crear una expectativa
- 2) Si al ver la primera casa se cumplen las expectativas. Acepten
- 3) Si no se cumplen las expectativas. Rechacen



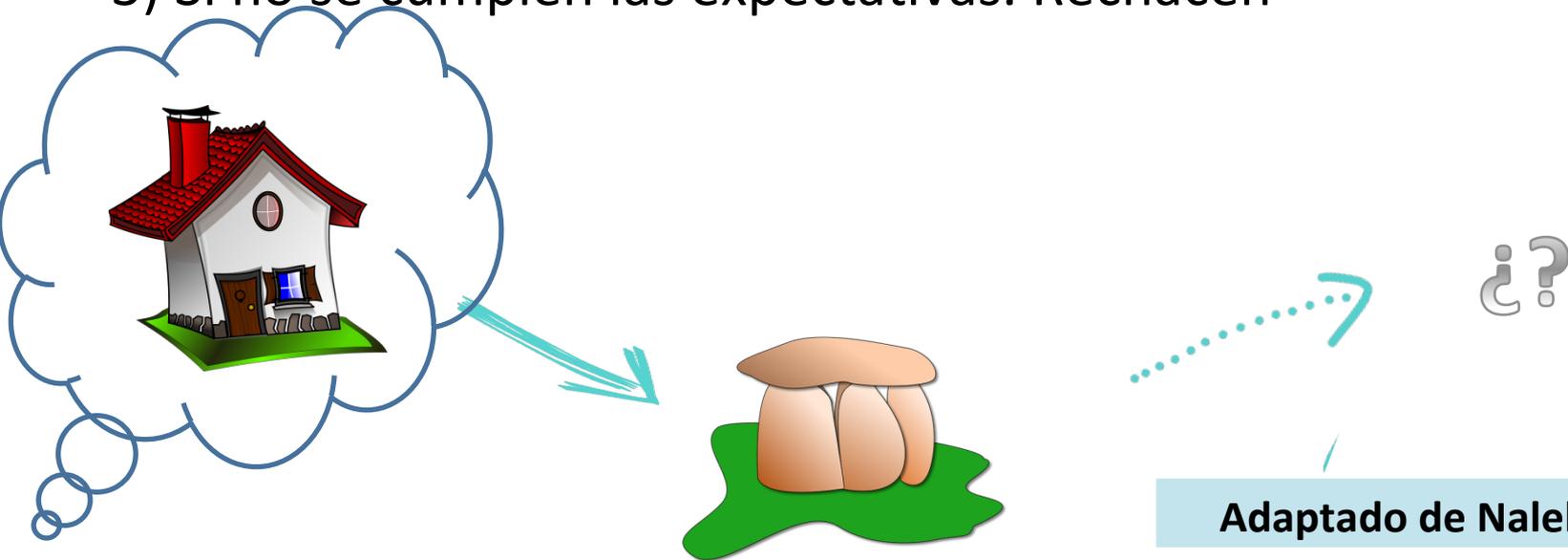
# Sólo dos casas

## Toma de decisiones con conocimiento

0) Si no sabes lo que quieren tanto vale la primera como la segunda casa  
 $P(\text{elegir mejor casa}) = 50\%$

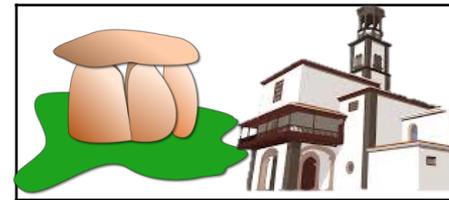
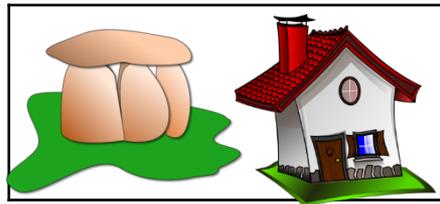
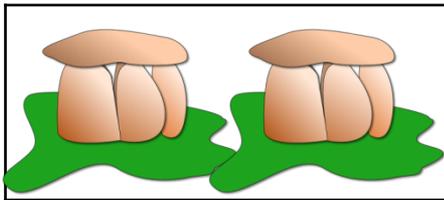
Planteamiento de la solución óptima:

- 1) Pensar lo que quieren. Crear una expectativa
- 2) Si al ver la primera casa se cumplen las expectativas. Acepten
- 3) Si no se cumplen las expectativas. Rechacen



# *Sólo dos casas*

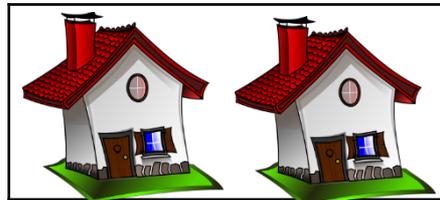
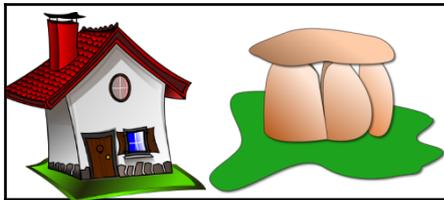
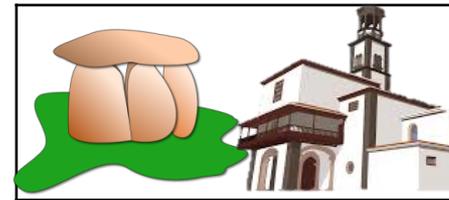
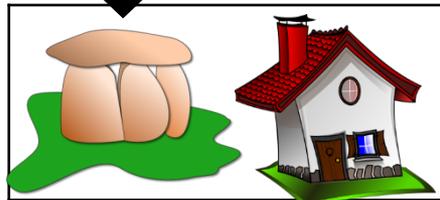
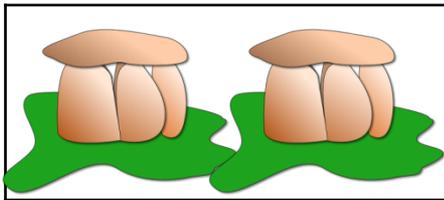
*Toma de decisiones con conocimiento*



# Sólo dos casas

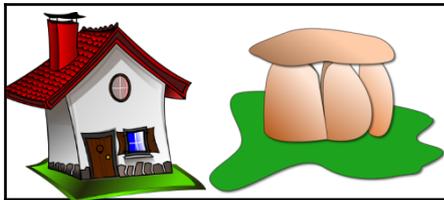
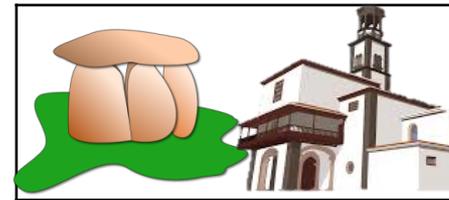
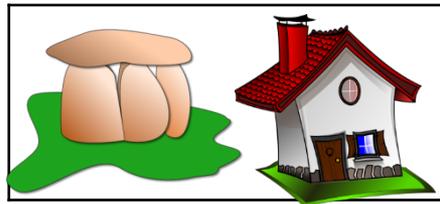
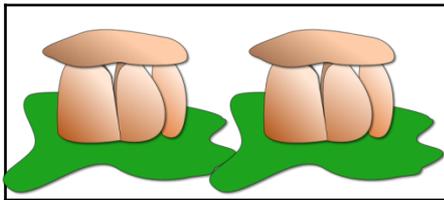
Toma de decisiones con conocimiento

1º



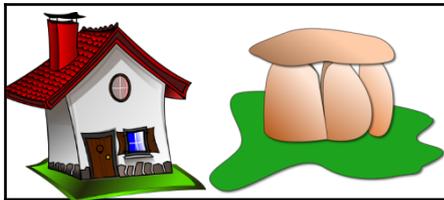
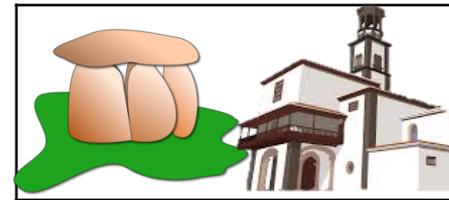
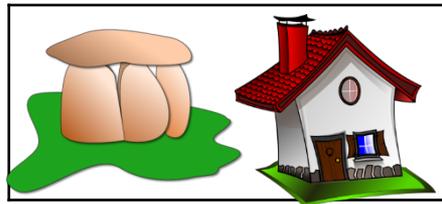
# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*



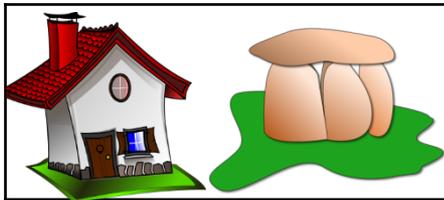
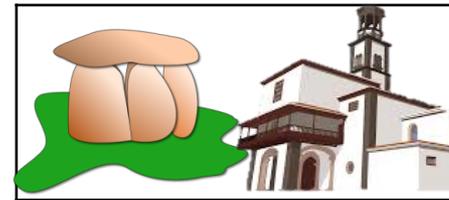
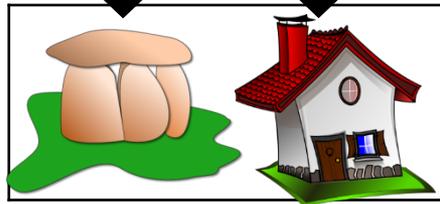
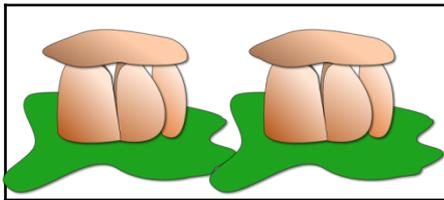
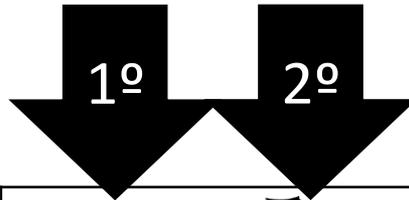
# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*



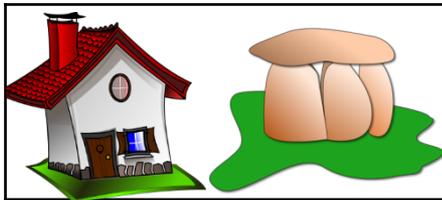
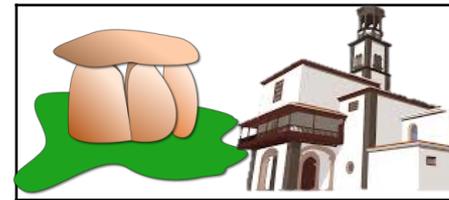
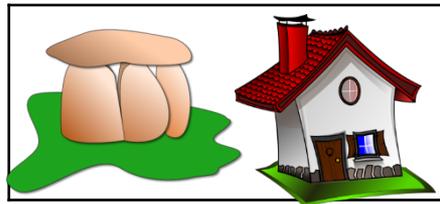
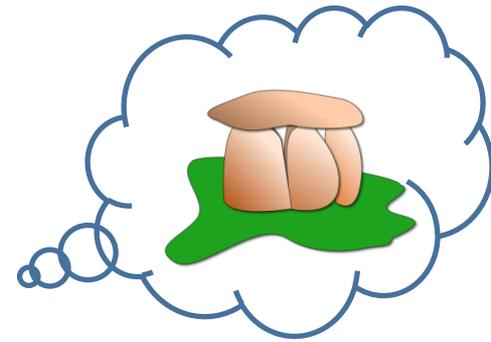
# Sólo dos casas

Toma de decisiones con conocimiento



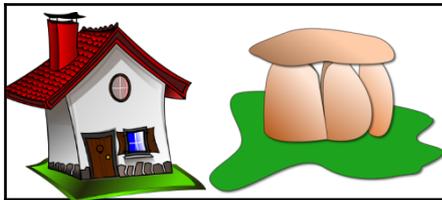
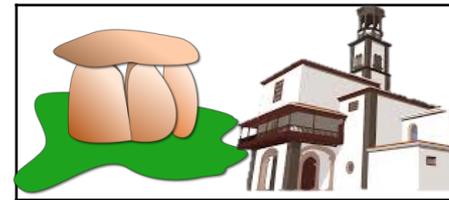
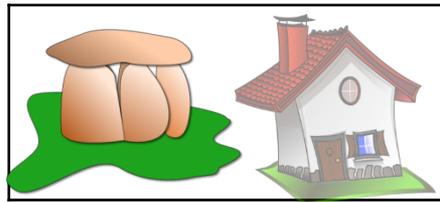
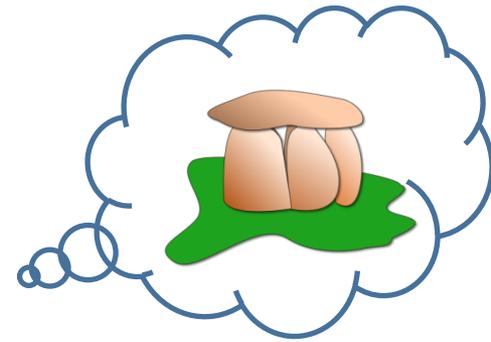
# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*



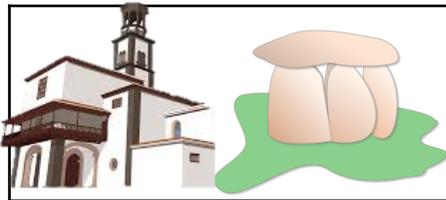
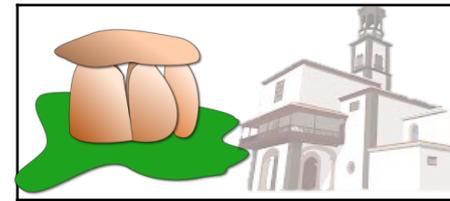
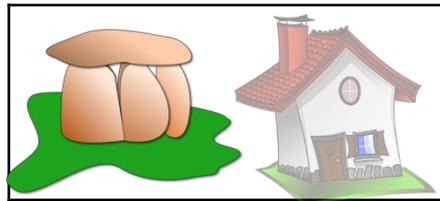
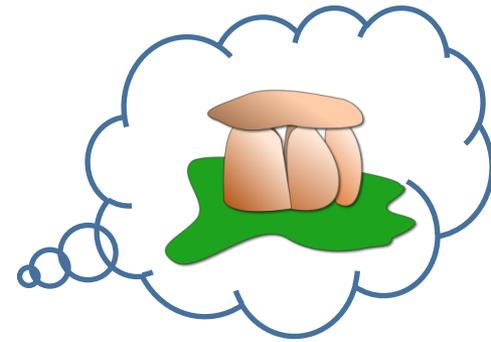
# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*



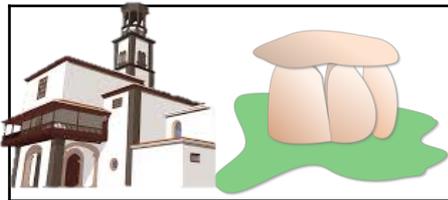
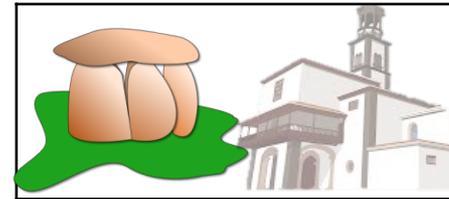
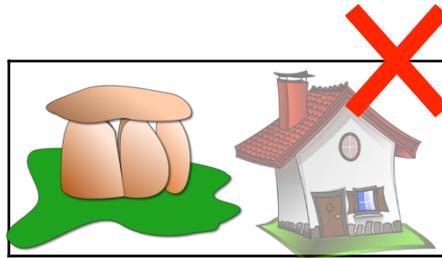
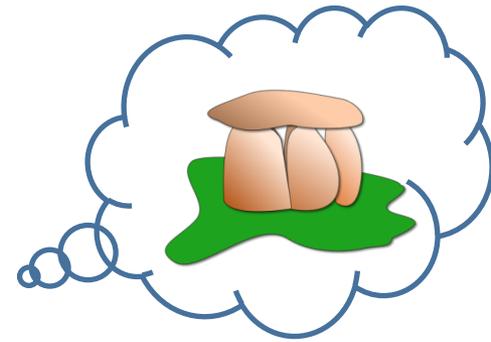
# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*



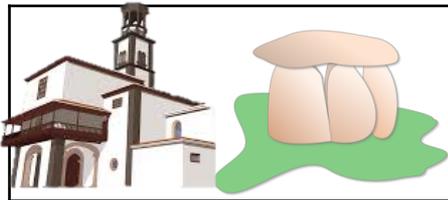
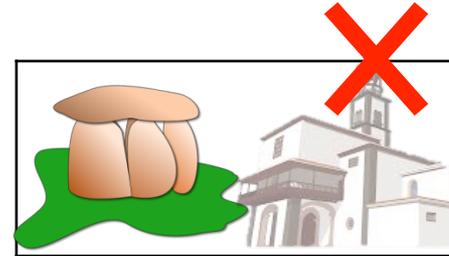
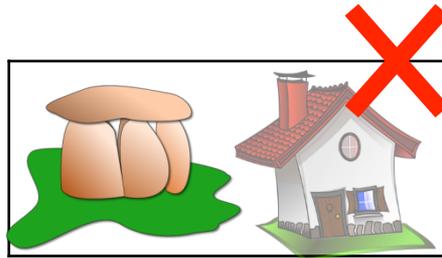
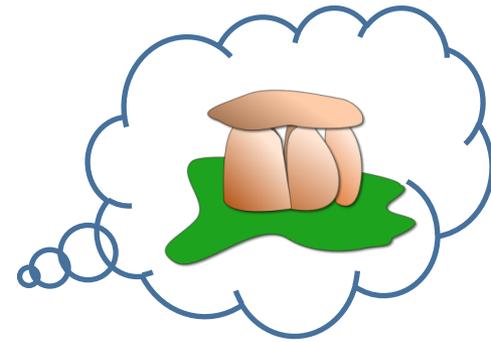
# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*



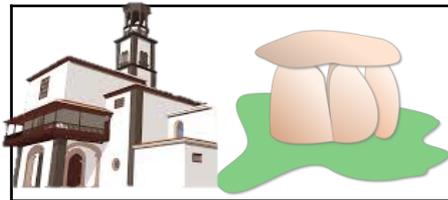
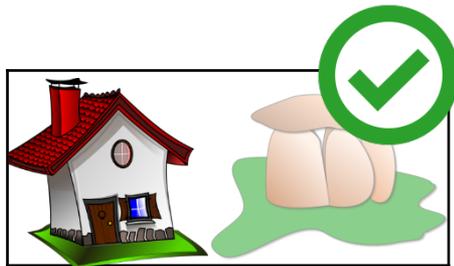
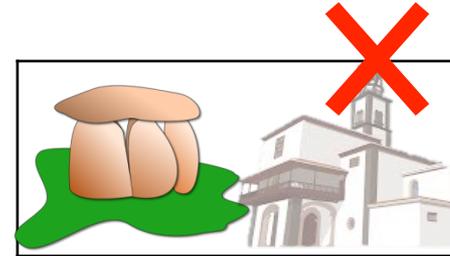
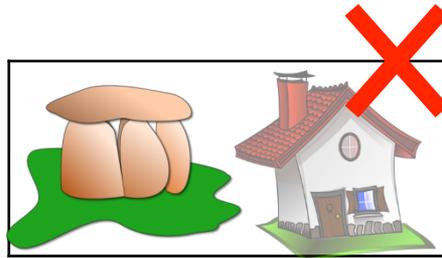
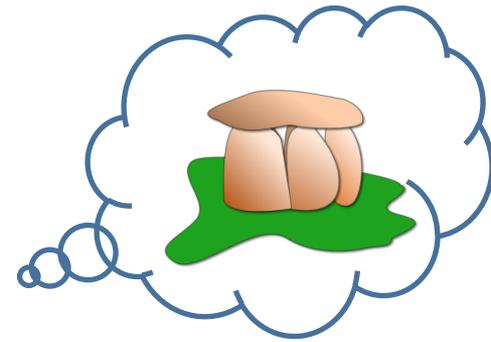
# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*



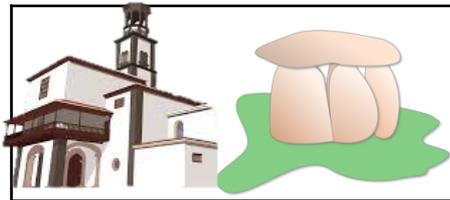
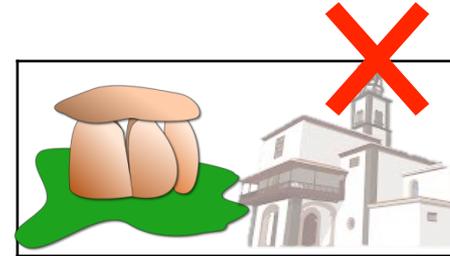
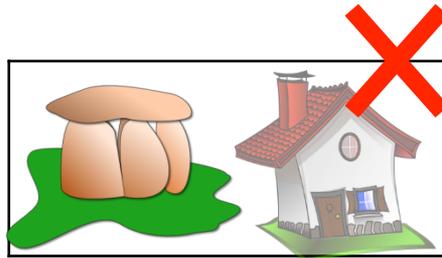
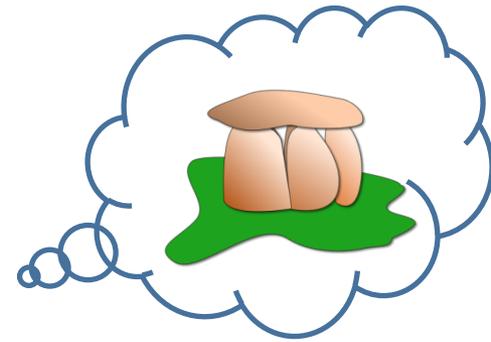
# Sólo dos casas

Toma de decisiones con conocimiento



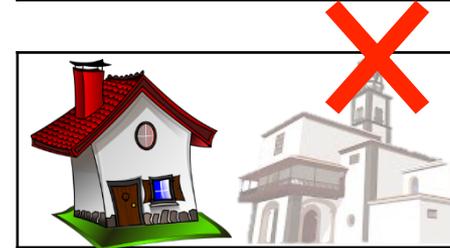
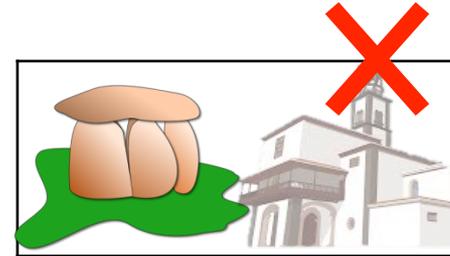
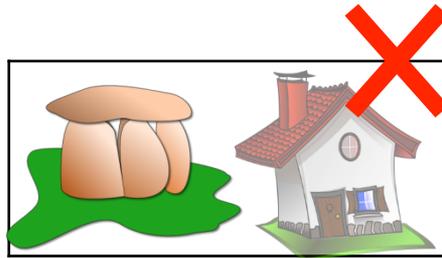
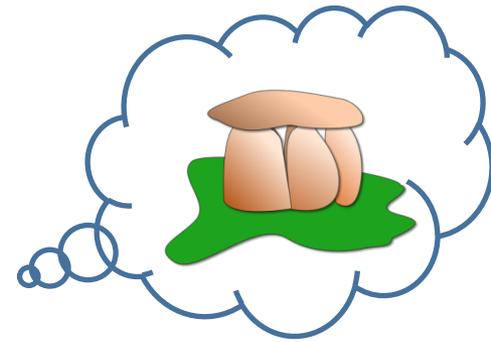
# Sólo dos casas

Toma de decisiones con conocimiento



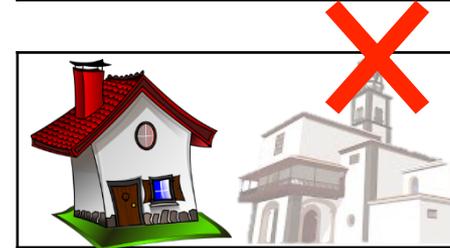
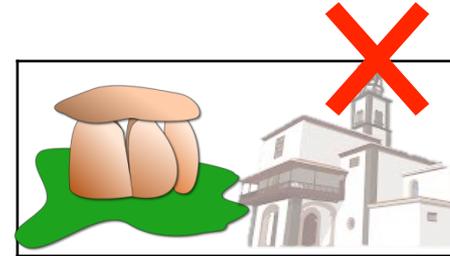
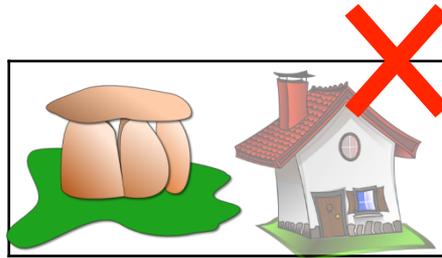
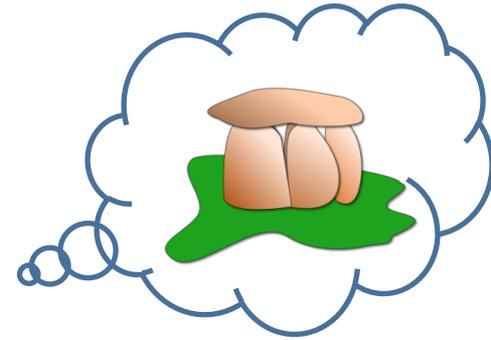
# Sólo dos casas

Toma de decisiones con conocimiento



# Sólo dos casas

Toma de decisiones con conocimiento



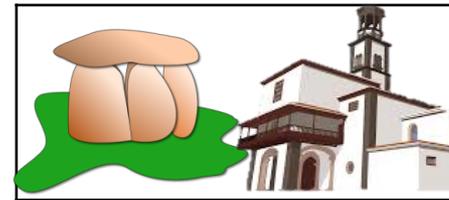
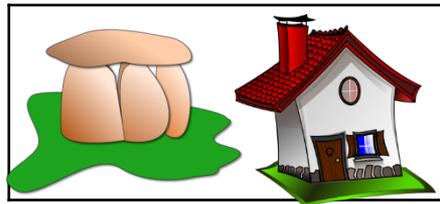
Probabilidad de elegir la mejor casa: 50%

# Discusión

- Las personas entendemos las matemáticas.
- Podemos explicar la toma de decisiones en términos probabilísticos
- Una toma de decisiones sin expectativas, o expectativas irreales, es equivalente al azar

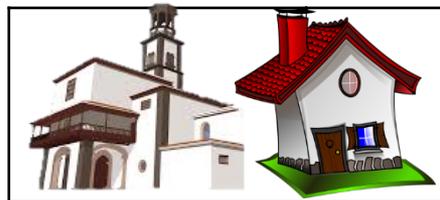
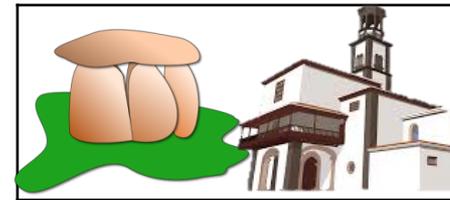
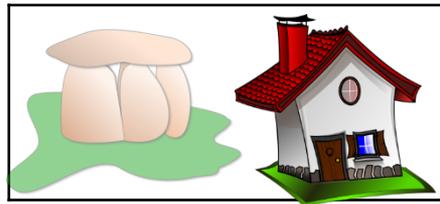
# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*



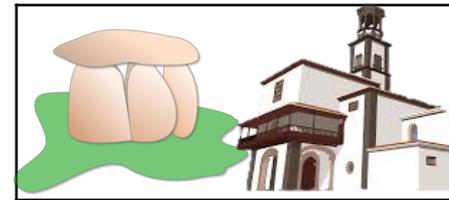
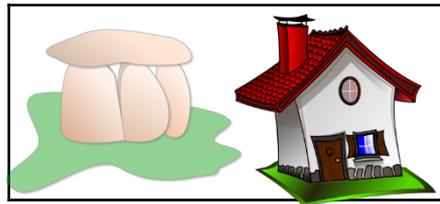
# *Sólo dos casas*

*Toma de decisiones con conocimiento*



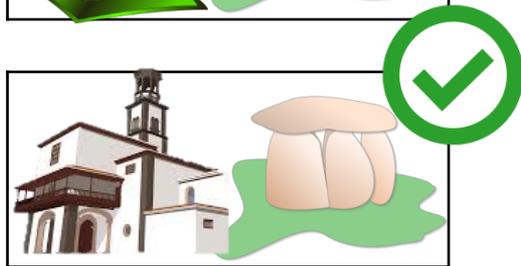
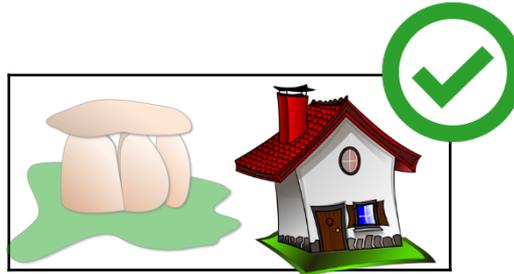
# Sólo dos casas

Toma de decisiones con conocimiento



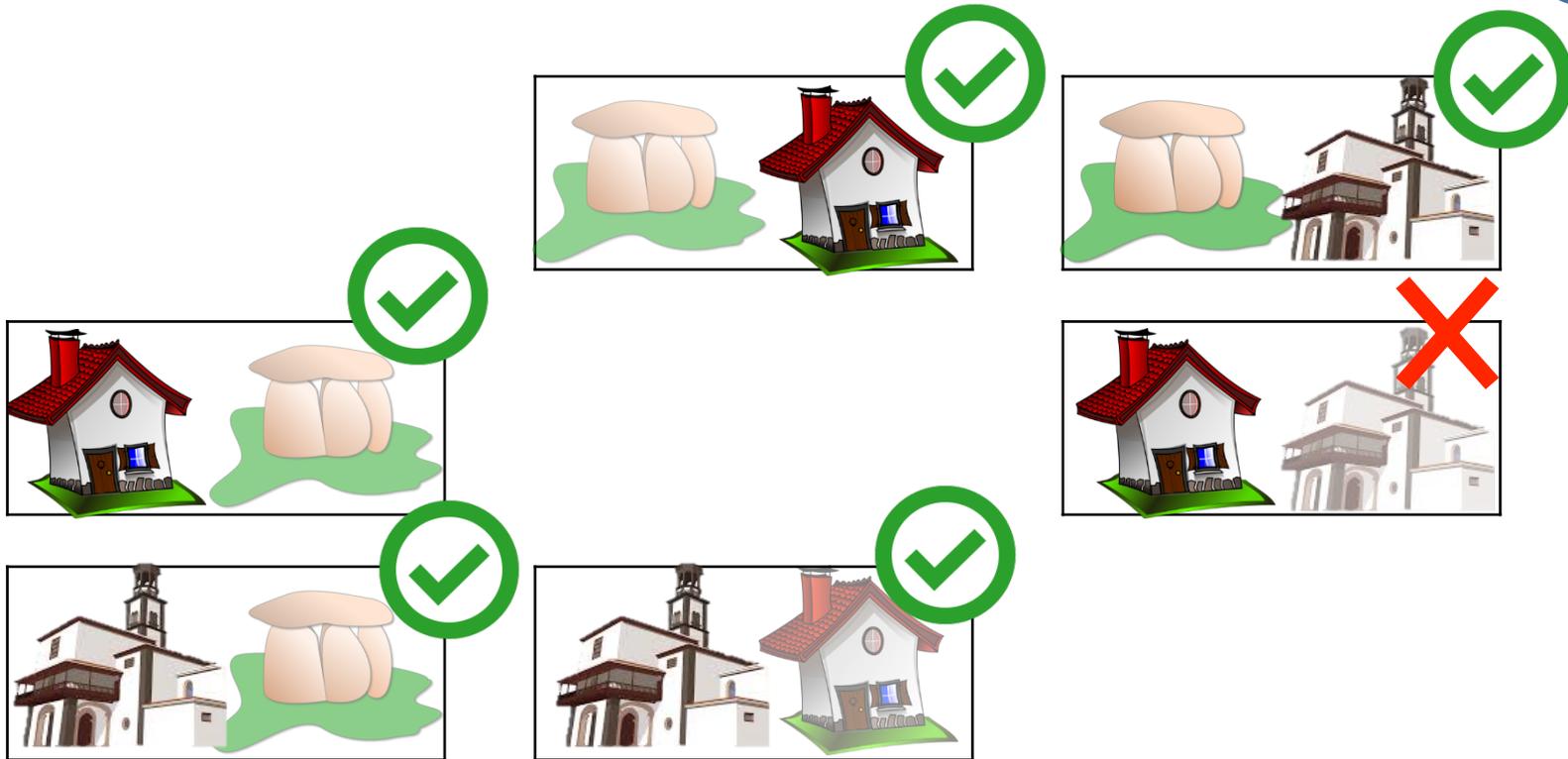
# Sólo dos casas

Toma de decisiones con conocimiento



# Sólo dos casas

Toma de decisiones con conocimiento



Probabilidad de elegir la mejor casa: >50%

# Discusión

- Las personas entendemos las matemáticas
- Podemos explicar la toma de decisiones en términos probabilísticos
- Una toma de decisiones sin expectativas, o expectativas irreales, es equivalente al azar
- **Tener expectativas de resultados es necesario para tomar una decisión óptima**

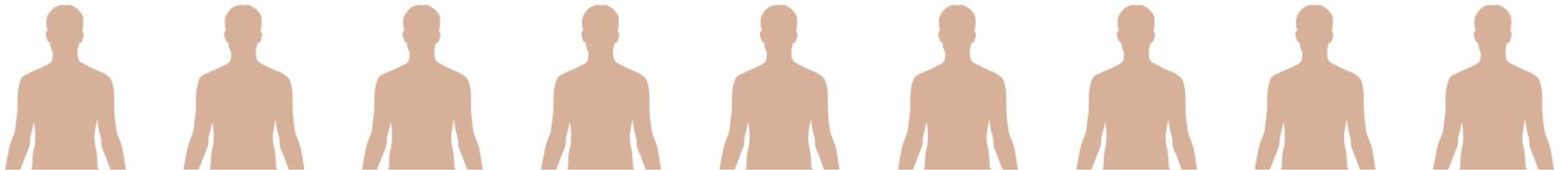
# *El matemático y sus nueve parejas*

*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

# *El matemático y sus nueve parejas*

*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

- A lo largo de tu vida vas a tener 9 parejas



# *El matemático y sus nueve parejas*

*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

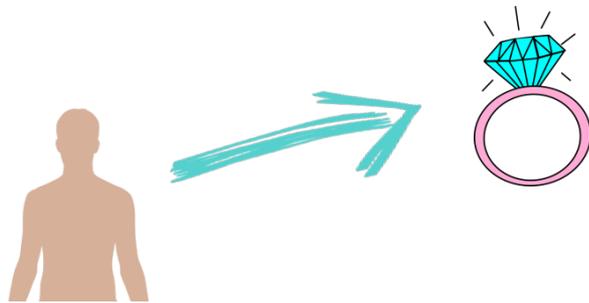
- A lo largo de tu vida vas a tener 9 parejas
- Cuando estés con tu pareja puedes:



# *El matemático y sus nueve parejas*

*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

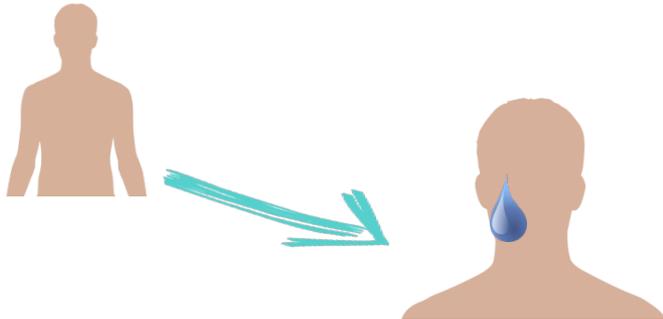
- A lo largo de tu vida vas a tener 9 parejas
- Cuando estés con tu pareja puedes:
  - Declararte y pasar toda la vida con esa pareja



# *El matemático y sus nueve parejas*

## *Toma de decisiones sin conocimiento previo*

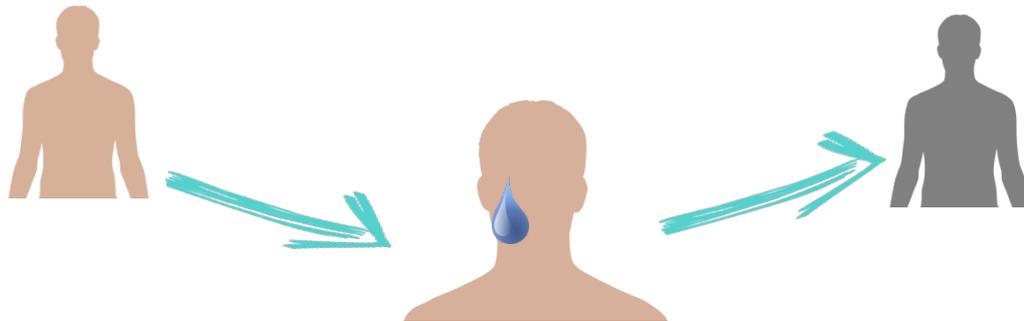
- A lo largo de tu vida vas a tener 9 parejas
- Cuando estés con tu pareja puedes:
  - Declararte y pasar toda la vida con esa pareja
  - Abandonarle



# *El matemático y sus nueve parejas*

*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

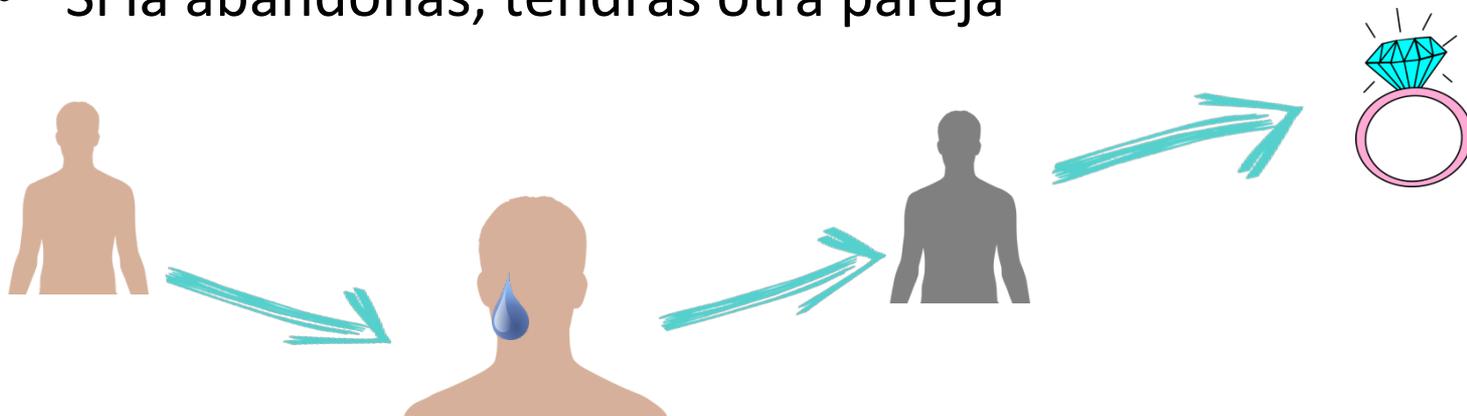
- A lo largo de tu vida vas a tener 9 parejas
- Cuando estés con tu pareja puedes:
  - Declararte y pasar toda la vida con esa pareja
  - Abandonarle
- Si la abandonas, tendrás otra pareja



# *El matemático y sus nueve parejas*

*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

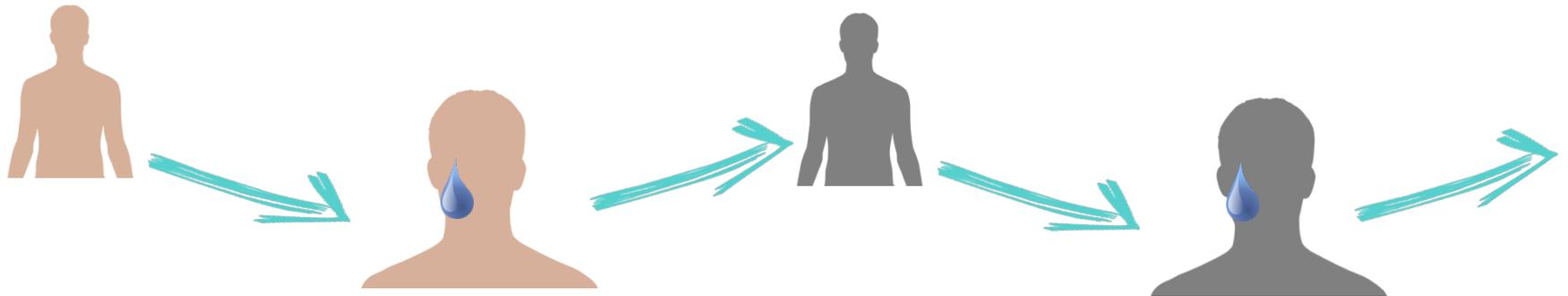
- A lo largo de tu vida vas a tener 9 parejas
- Cuando estés con tu pareja puedes:
  - Declararte y pasar toda la vida con esa pareja
  - Abandonarle
- Si la abandonas, tendrás otra pareja



# *El matemático y sus nueve parejas*

*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

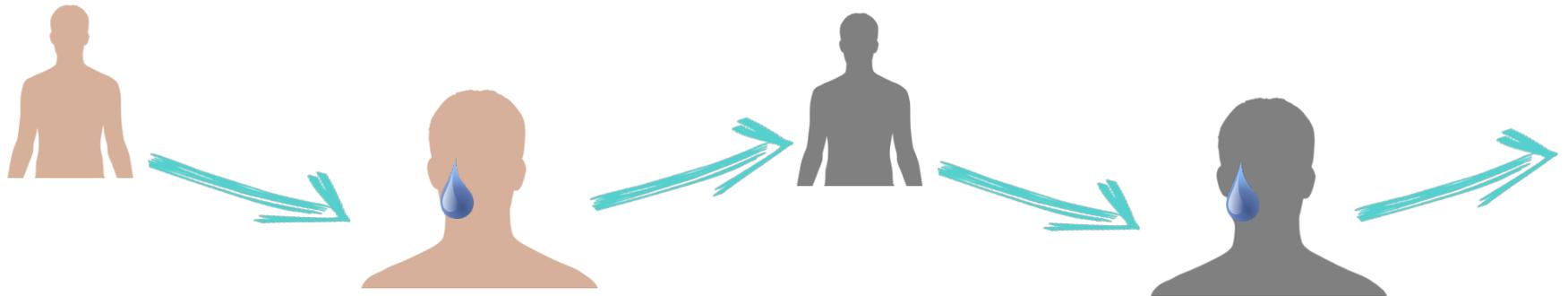
- A lo largo de tu vida vas a tener 9 parejas
- Cuando estés con tu pareja puedes:
  - Declararte y pasar toda la vida con esa pareja
  - Abandonarle
- Si la abandonas, tendrás otra pareja



# *El matemático y sus nueve parejas*

## *Toma de decisiones sin conocimiento previo*

- A lo largo de tu vida vas a tener 9 parejas
- Cuando estés con tu pareja puedes:
  - Declararte y pasar toda la vida con esa pareja
  - Abandonarle
- Si la abandonas, tendrás otra pareja

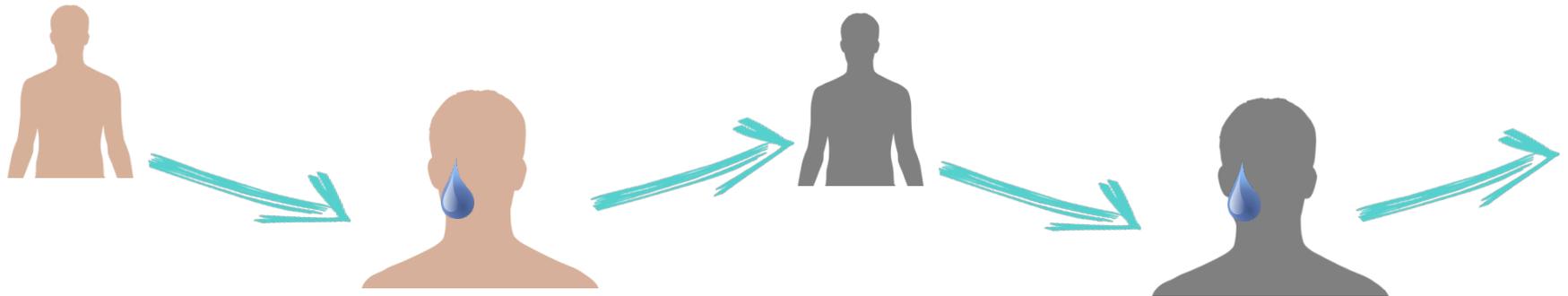


- Si llegas a la última pareja están obligados a declararse

# *El matemático y sus nueve parejas*

## *Toma de decisiones sin conocimiento previo*

- A lo largo de tu vida vas a tener 9 parejas
- Cuando estés con tu pareja puedes:
  - Declararte y pasar toda la vida con esa pareja
  - Abandonarle
- Si la abandonas, tendrás otra pareja



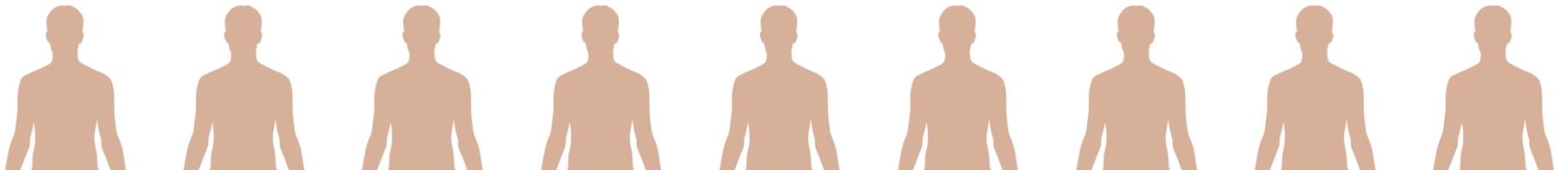
- Si llegas a la última pareja están obligados a declararse
- ¿Cómo elegir al mejor candidato?

# *El matemático y sus nueve parejas*

*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

0) Si no sabes lo que quieres tanto vale la primera pareja como cualquiera

$$P(\text{elegir la mejor pareja}) = 1/n = 1/9$$



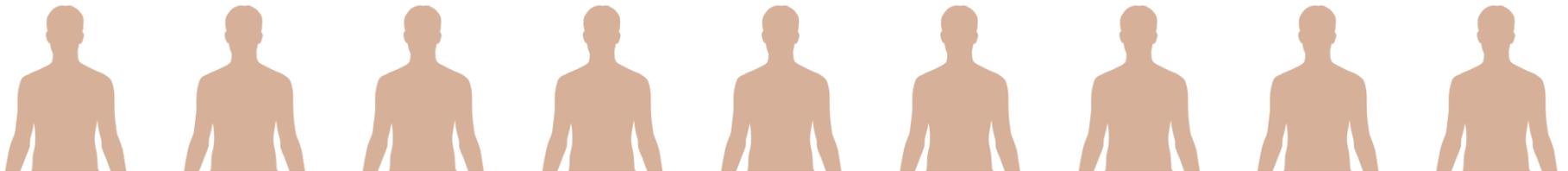
# *El matemático y sus nueve parejas*

*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

0) Si no sabes lo que quieres tanto vale la primera pareja como cualquiera

$$P(\text{elegir la mejor pareja}) = 1/n = 1/9$$

Planteamiento de la solución óptima:



# *El matemático y sus nueve parejas*

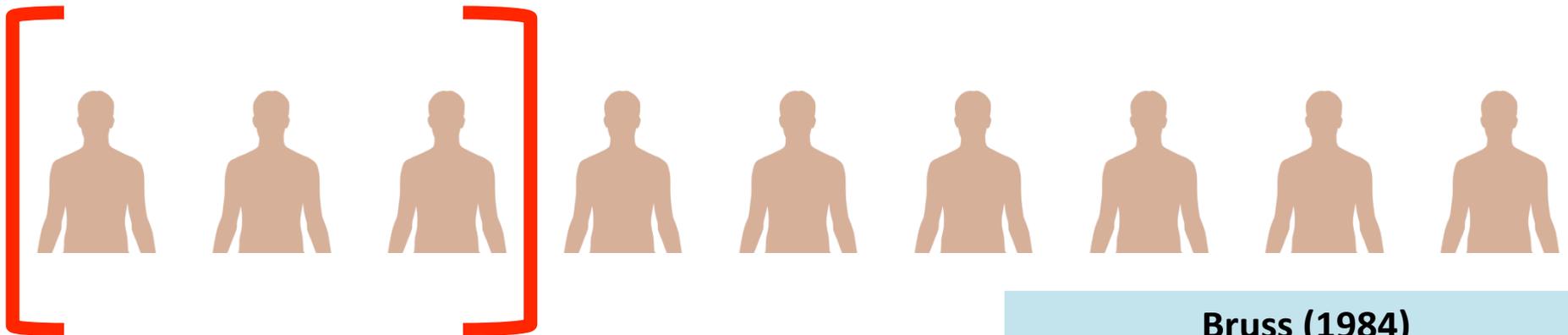
*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

0) Si no sabes lo que quieres tanto vale la primera pareja como cualquiera

$$P(\text{elegir la mejor pareja}) = 1/n = 1/9$$

Planteamiento de la solución óptima:

1) Estimar una muestra de candidatos para conocer el campo



# *El matemático y sus nueve parejas*

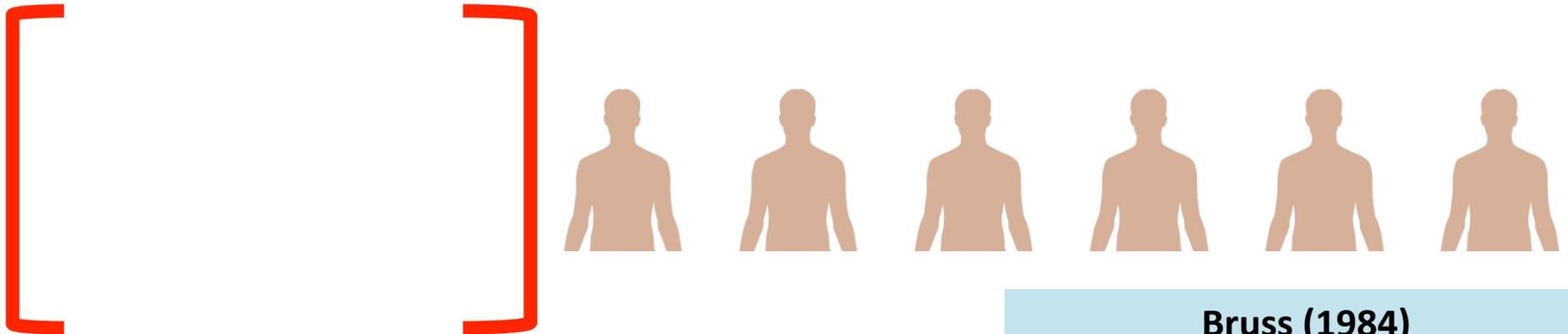
*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

0) Si no sabes lo que quieres tanto vale la primera pareja como cualquiera

$$P(\text{elegir la mejor pareja}) = 1/n = 1/9$$

Planteamiento de la solución óptima:

- 1) Estimar una muestra de candidatos para conocer el campo
- 2) Descartarlos



# *El matemático y sus nueve parejas*

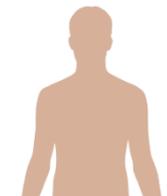
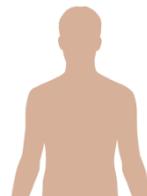
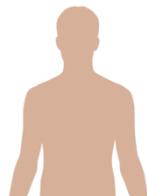
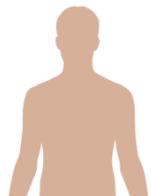
*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

0) Si no sabes lo que quieres tanto vale la primera pareja como cualquiera

$$P(\text{elegir la mejor pareja}) = 1/n = 1/9$$

Planteamiento de la solución óptima:

- 1) Estimar una muestra de candidatos para conocer el campo
- 2) Descartarlos
- 3) Recordar al mejor de esa muestra



# *El matemático y sus nueve parejas*

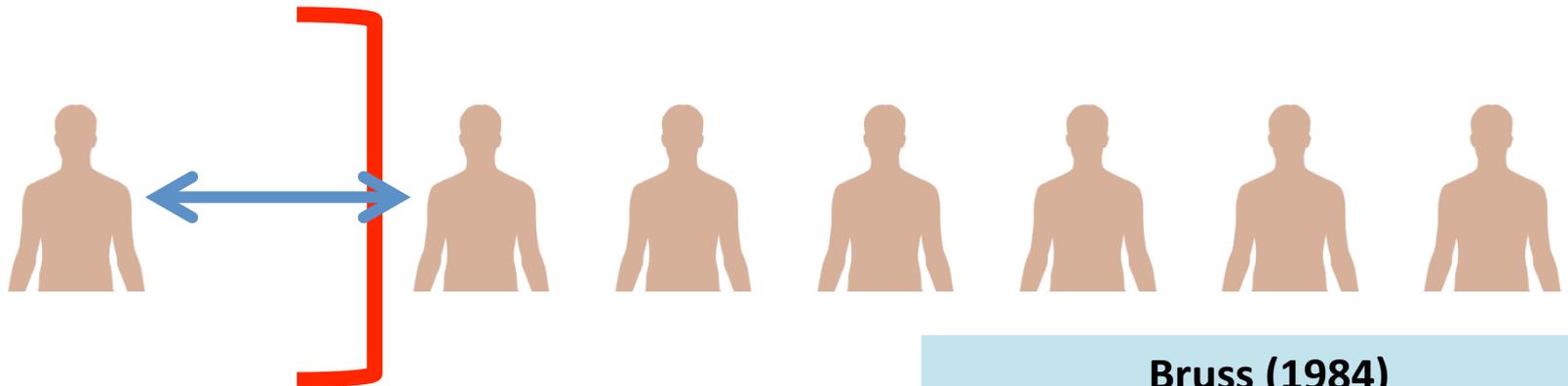
*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

0) Si no sabes lo que quieres tanto vale la primera pareja como cualquiera

$$P(\text{elegir la mejor pareja}) = 1/n = 1/9$$

Planteamiento de la solución óptima:

- 1) Estimar una muestra de candidatos para conocer el campo
- 2) Descartarlos
- 3) Recordar al mejor de esa muestra
- 4) Elegir al siguiente candidato que mejore a los descartados



# *El matemático y sus nueve parejas*

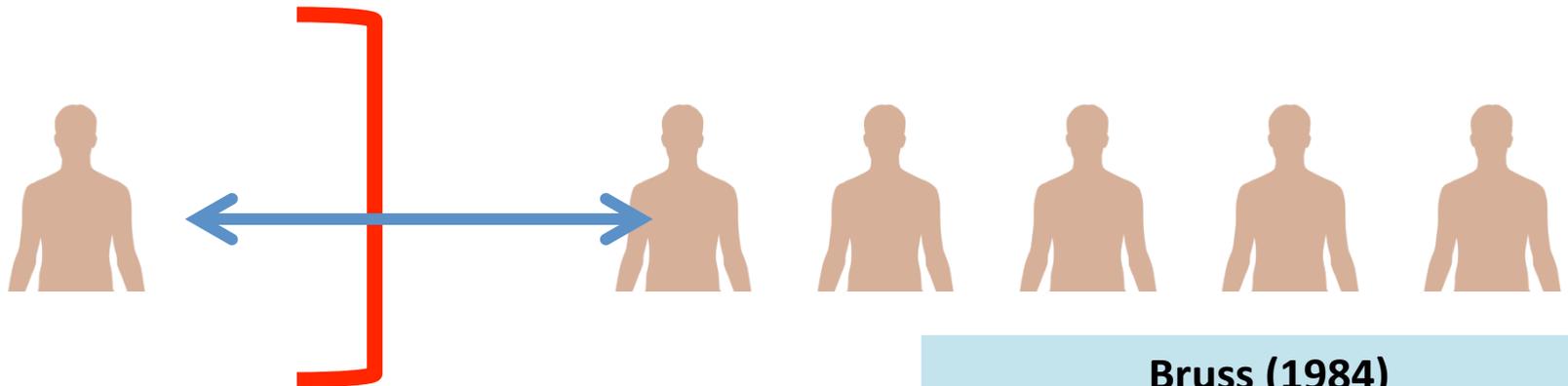
*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

0) Si no sabes lo que quieres tanto vale la primera pareja como cualquiera

$$P(\text{elegir la mejor pareja}) = 1/n = 1/9$$

Planteamiento de la solución óptima:

- 1) Estimar una muestra de candidatos para conocer el campo
- 2) Descartarlos
- 3) Recordar al mejor de esa muestra
- 4) Elegir al siguiente candidato que mejore a los descartados



# *El matemático y sus nueve parejas*

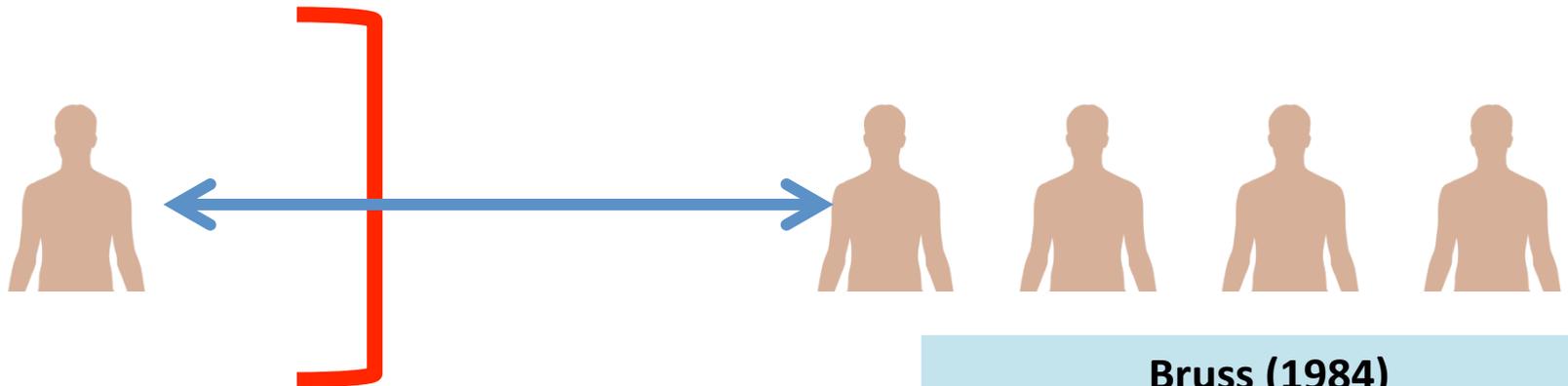
*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

0) Si no sabes lo que quieres tanto vale la primera pareja como cualquiera

$$P(\text{elegir la mejor pareja}) = 1/n = 1/9$$

Planteamiento de la solución óptima:

- 1) Estimar una muestra de candidatos para conocer el campo
- 2) Descartarlos
- 3) Recordar al mejor de esa muestra
- 4) Elegir al siguiente candidato que mejore a los descartados



# *El matemático y sus nueve parejas*

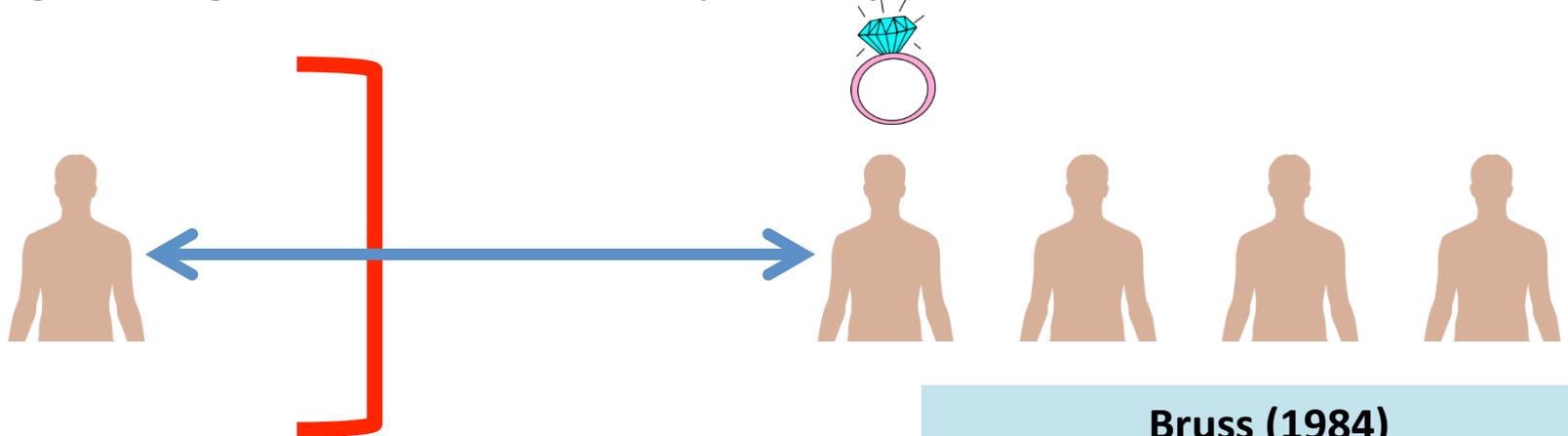
*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

0) Si no sabes lo que quieres tanto vale la primera pareja como cualquiera

$$P(\text{elegir la mejor pareja}) = 1/n = 1/9$$

Planteamiento de la solución óptima:

- 1) Estimar una muestra de candidatos para conocer el campo
- 2) Descartarlos
- 3) Recordar al mejor de esa muestra
- 4) Elegir al siguiente candidato que mejore a los descartados



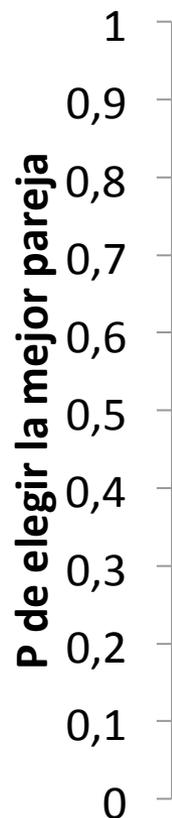
Bruss (1984)

# El matemático y sus nueve parejas

Toma de decisiones sin conocimiento previo

Probabilidad de elegir a la mejor pareja con el descarte correcto

Parte entera de  $n/e$

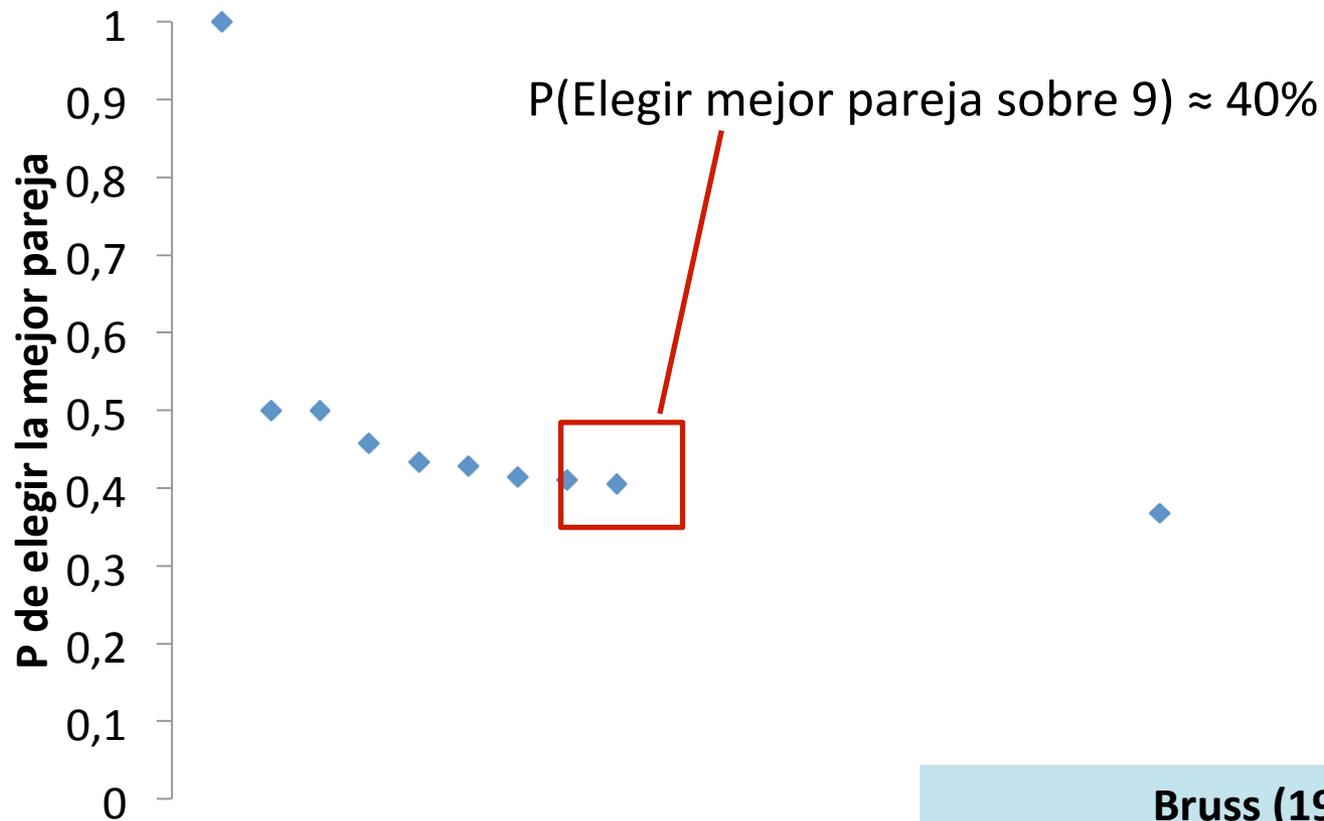


Bruss (1984)

# *El matemático y sus nueve parejas*

*Toma de decisiones sin conocimiento previo*

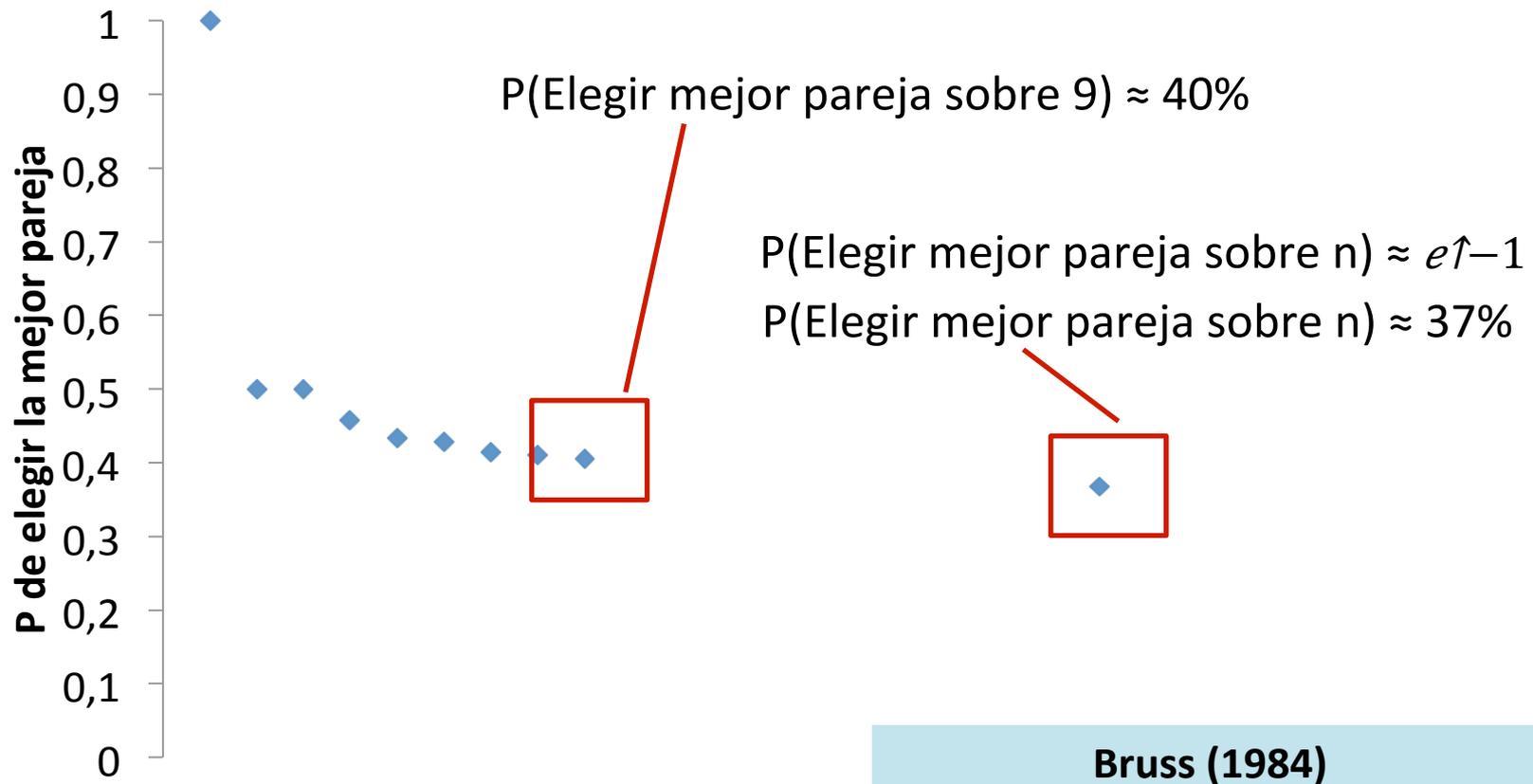
Probabilidad de elegir a la mejor pareja con el descarte correcto



# El matemático y sus nueve parejas

Toma de decisiones sin conocimiento previo

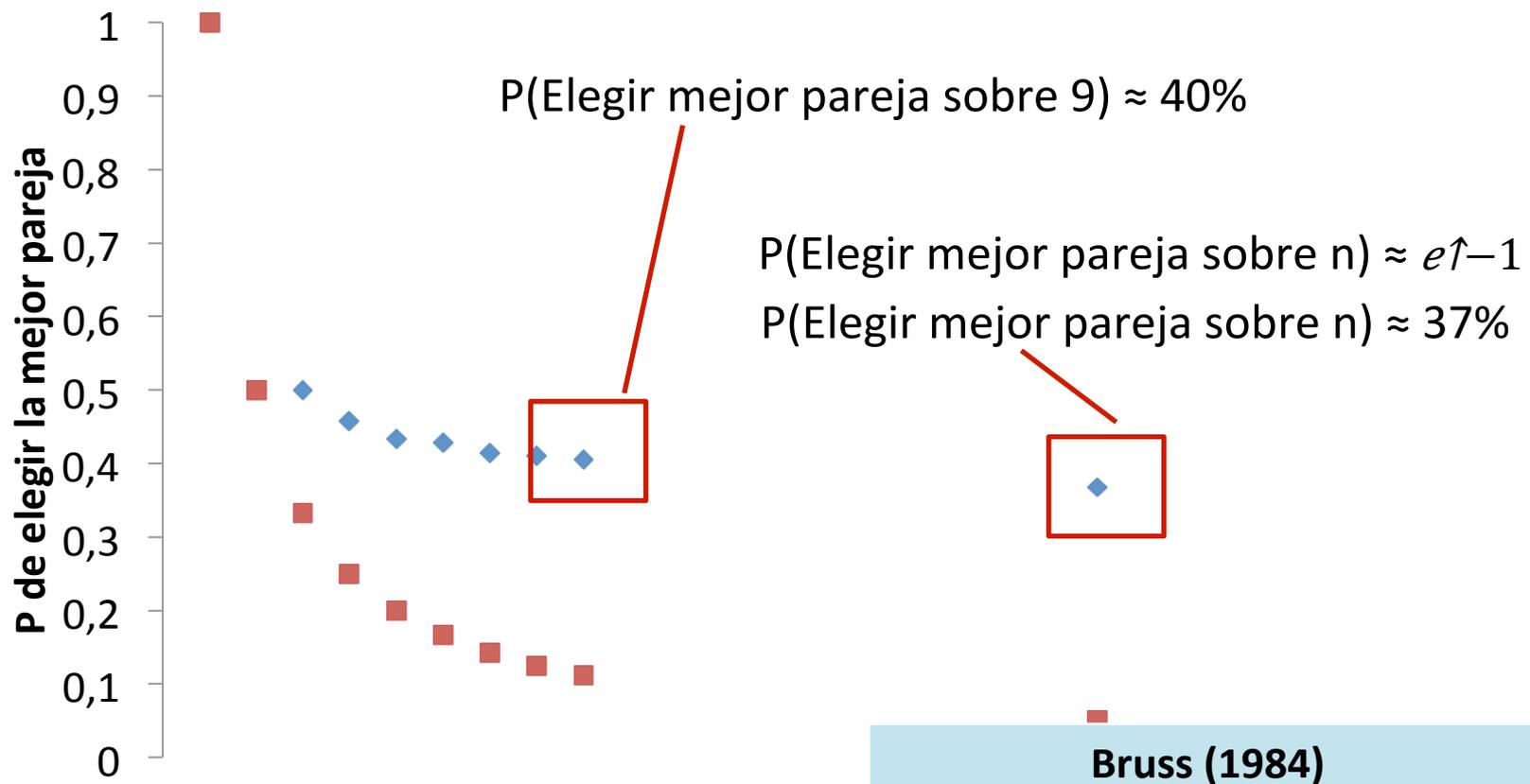
Probabilidad de elegir a la mejor pareja con el descarte correcto



# El matemático y sus nueve parejas

Toma de decisiones sin conocimiento previo

Probabilidad de elegir a la mejor pareja con el descarte correcto



# Discusión

- Las personas entendemos las matemáticas
- Podemos explicar la toma de decisiones en términos probabilísticos
- Una toma de decisiones sin expectativas, o expectativas irreales, es equivalente al azar
- **Con experiencia se forman expectativas válidas**
- Tener expectativas de resultados es necesario para tomar una decisión óptima

# Discusión

- Las personas entendemos las matemáticas
- Podemos explicar la toma de decisiones en términos probabilísticos
- Una toma de decisiones sin expectativas, o expectativas irreales, es equivalente al azar
- Con experiencia se forman expectativas válidas
- Tener expectativas de resultados es necesario para tomar una decisión óptima

# Conclusiones

- Se pueden aplicar principios psicológicos a resolución de problemas matemáticos
- Se pueden asignar valores matemáticos a eventos psicológicos
- Entre la Psicología y las Matemáticas hay buena química

$\Psi$



$e^{i\pi} + 1 = 0$