

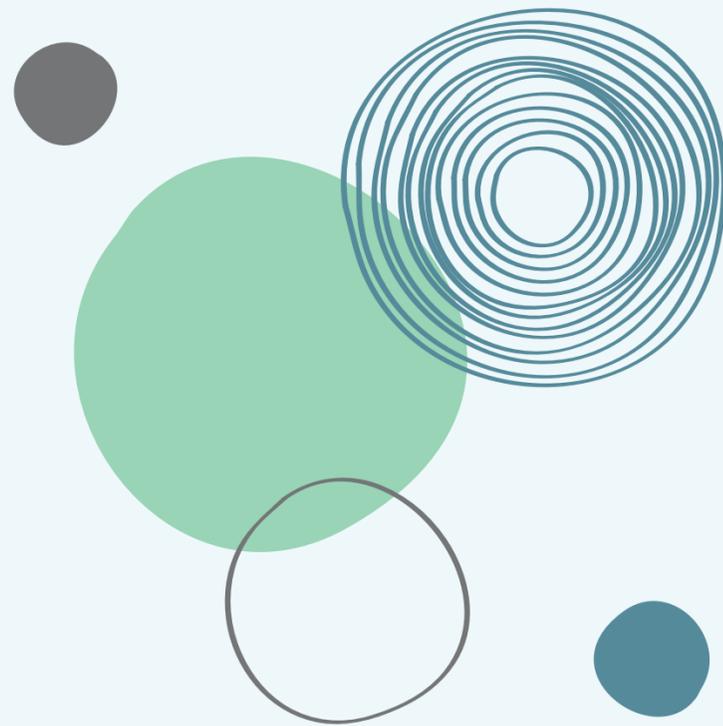


# Trabajo en grupo y resolución de problemas

Taller de Introducción a la Ingeniería Química

Valeria Larnaudie  
vlarnaud@fing.edu.uy

# Temas



1

**Trabajo en grupo**

2

**Definición del problema**

Pensamiento crítico estructurado

3

**Generación de soluciones**

4

**Decidir el curso de acción**

5

**Implementación de soluciones**

6

**Evaluación de las soluciones**

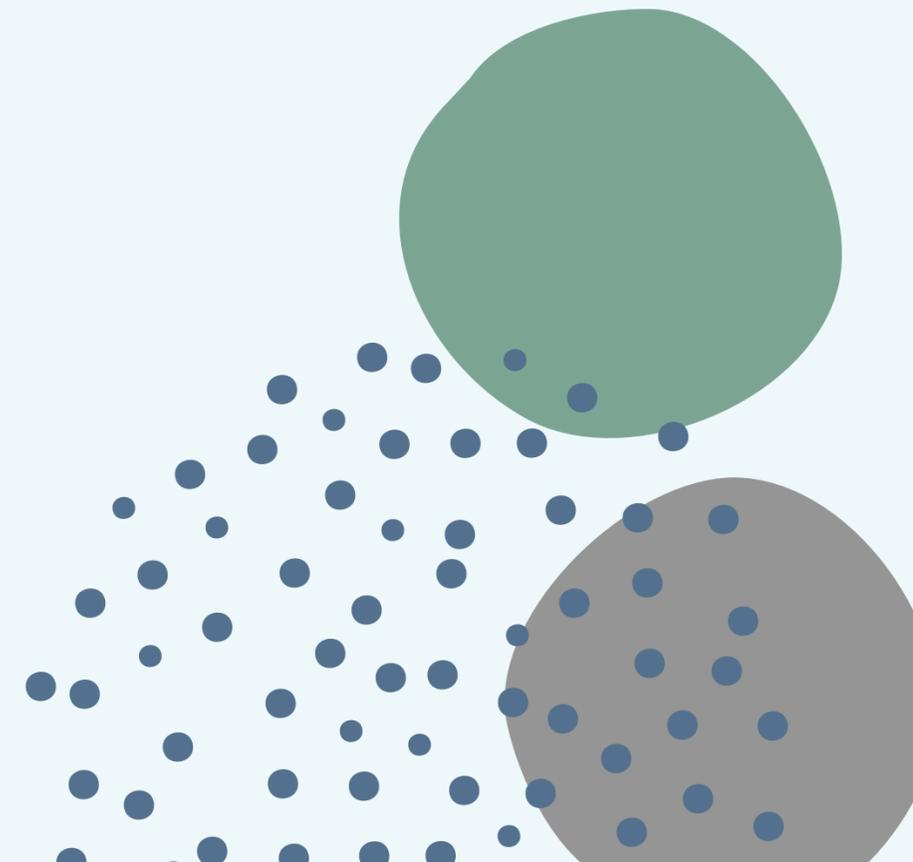
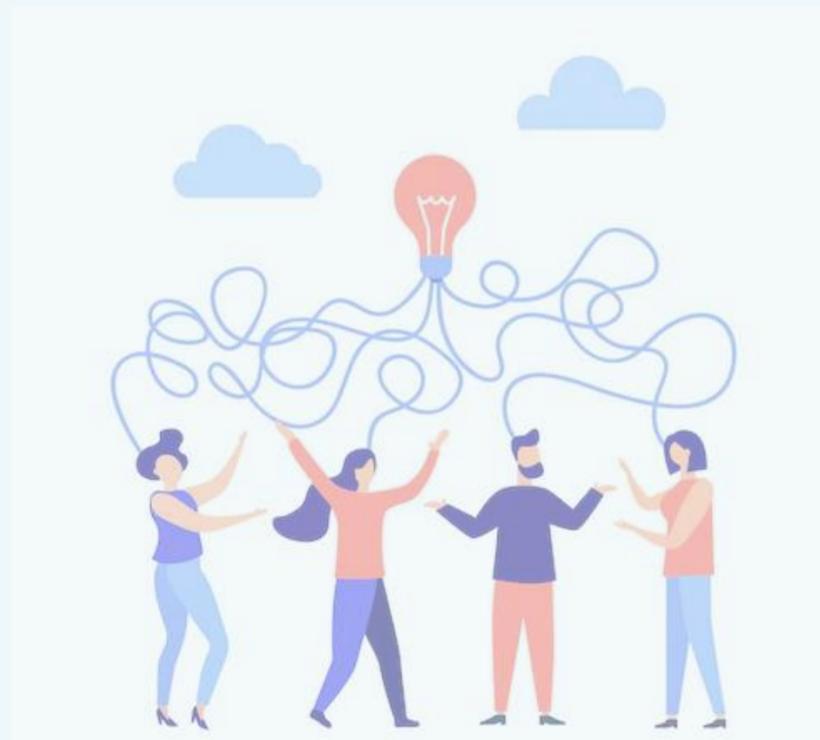
# Trabajo en grupo



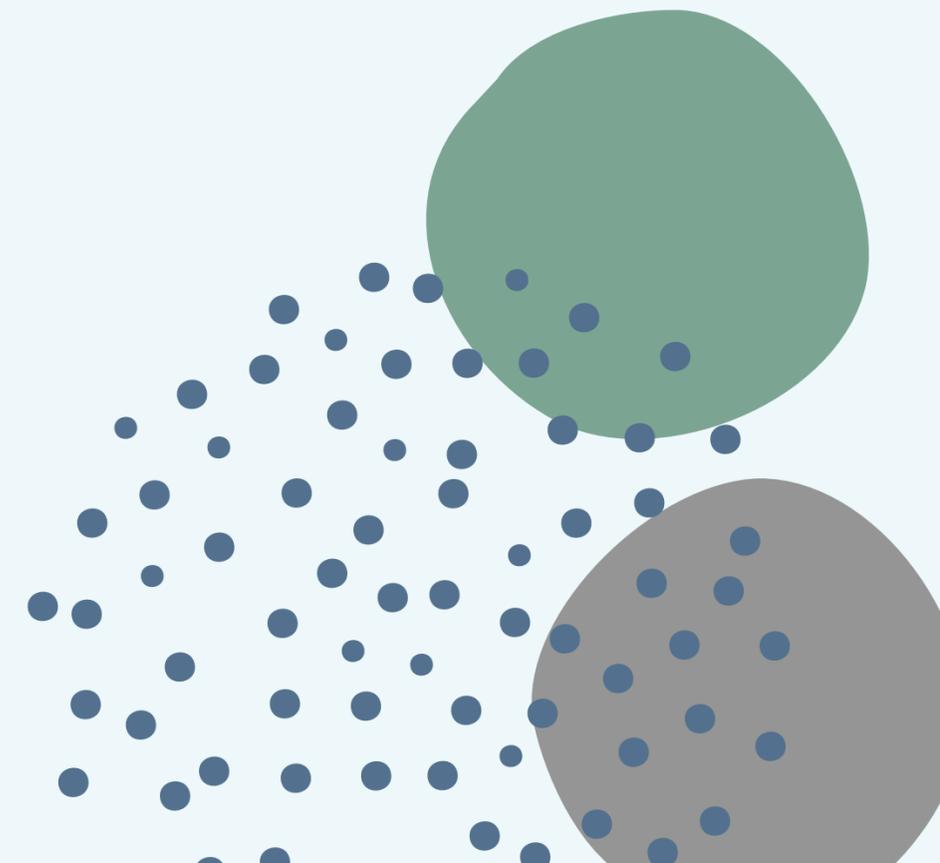
# Trabajo en grupo: problemas más comunes y como resolverlos

## Indecisión/confusión

- Asegurarse que la misión es clara y que todos entiendan lo que se precisa para avanzar



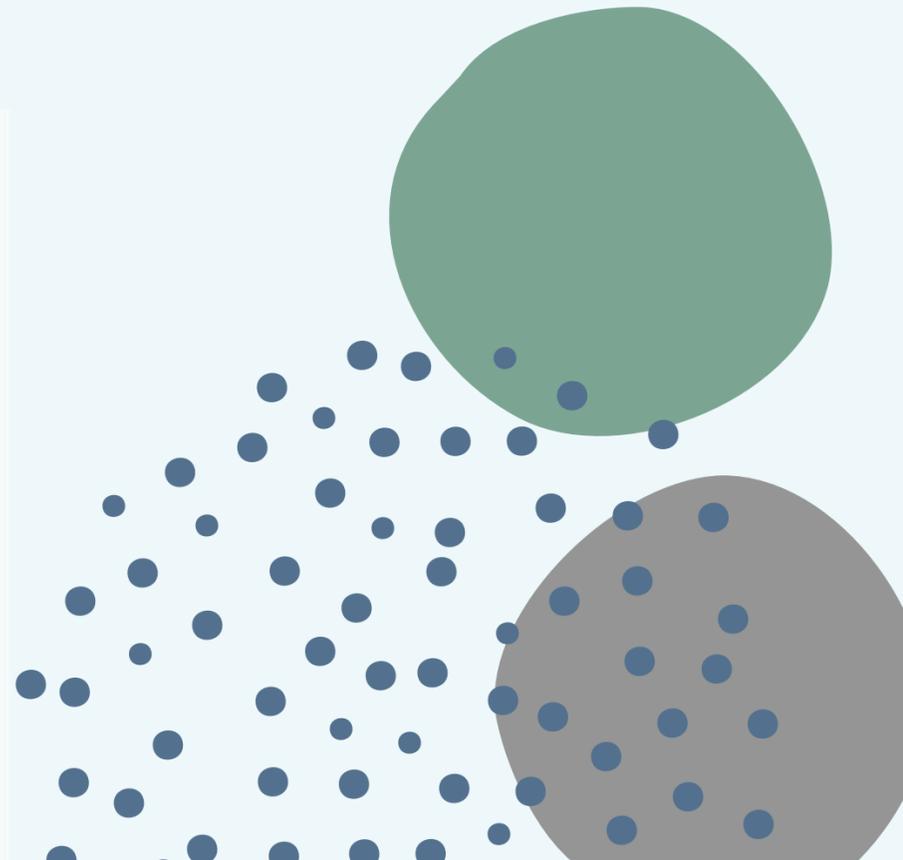
# Trabajo en grupo: problemas más comunes y como resolverlos



# Trabajo en grupo: problemas más comunes y como resolverlos

## Expertos dominantes

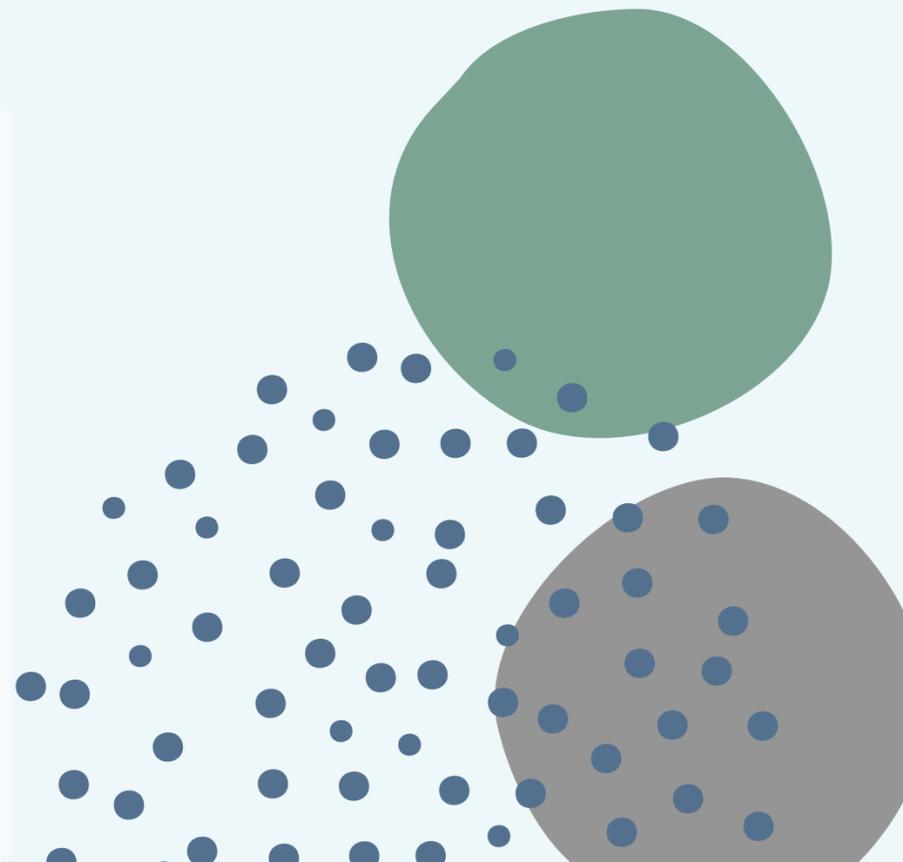
- Ponerse de acuerdo en que todos los miembros del grupo tienen derecho a explorar y cuestionar todas las áreas
- Ser cortés con todos los compañeros



# Trabajo en grupo: problemas más comunes y como resolverlos

## Participantes dominantes

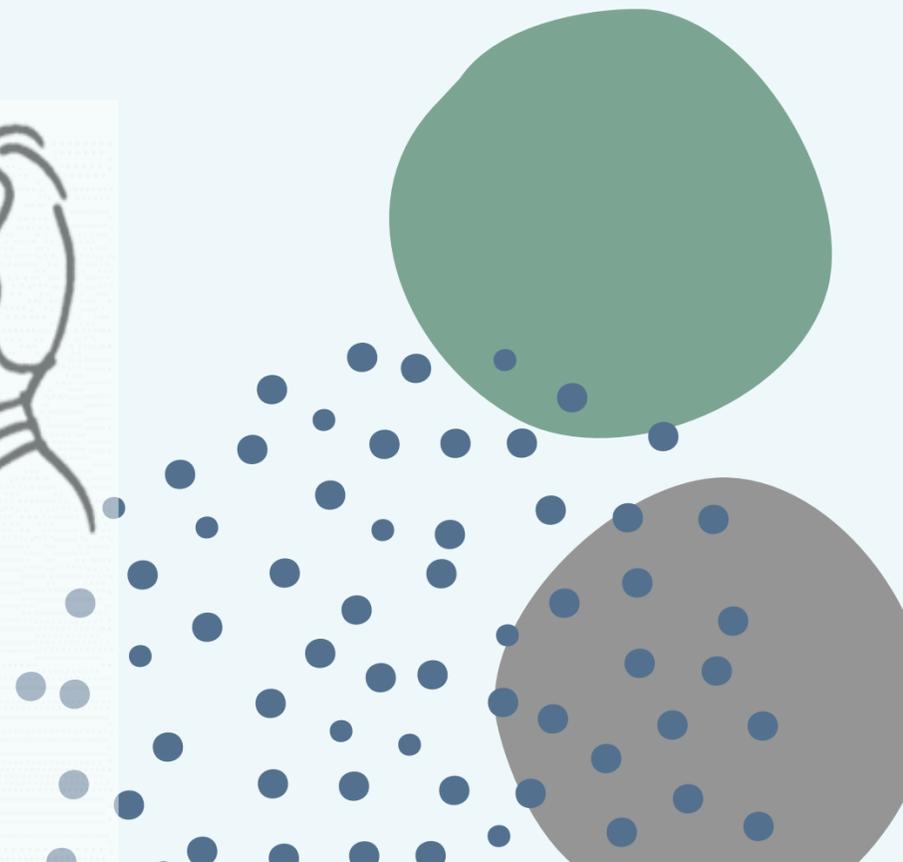
- Tener el "balance en la participación" como un objetivo y evaluarlo regularmente
- Establecer prácticas para limitar la intervención del participante dominante



# Trabajo en grupo: problemas más comunes y como resolverlos

## Participantes reacios

- Incentivar la participación de todos
- Pedirles la opinión a los miembros más callados e incentivarlos por validación
- Requerir tareas y reportes individuales



# Trabajo en grupo: problemas más comunes y como resolverlos

## Apurar la resolución

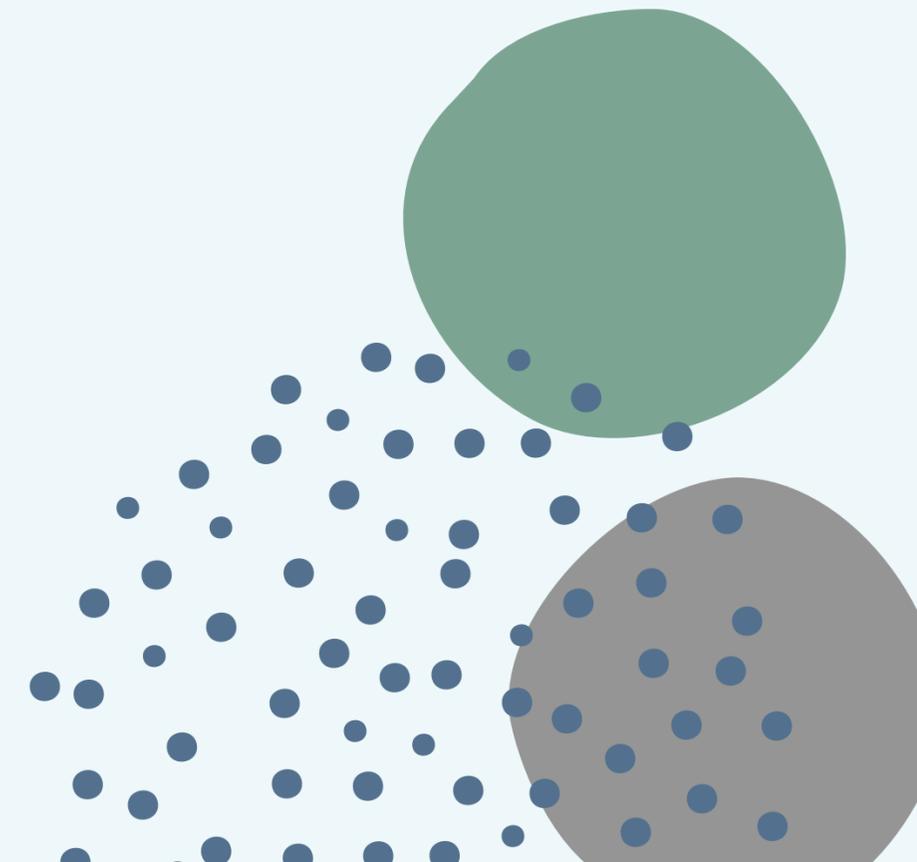
- Confrontar a los que están apurando, y recordarles que no se debe comprometer la calidad por la velocidad
- Buscar un balance entre el progreso y la calidad de las decisiones



# Trabajo en grupo: problemas más comunes y como resolverlos

## Aceptar todas las opiniones sin cuestionamientos

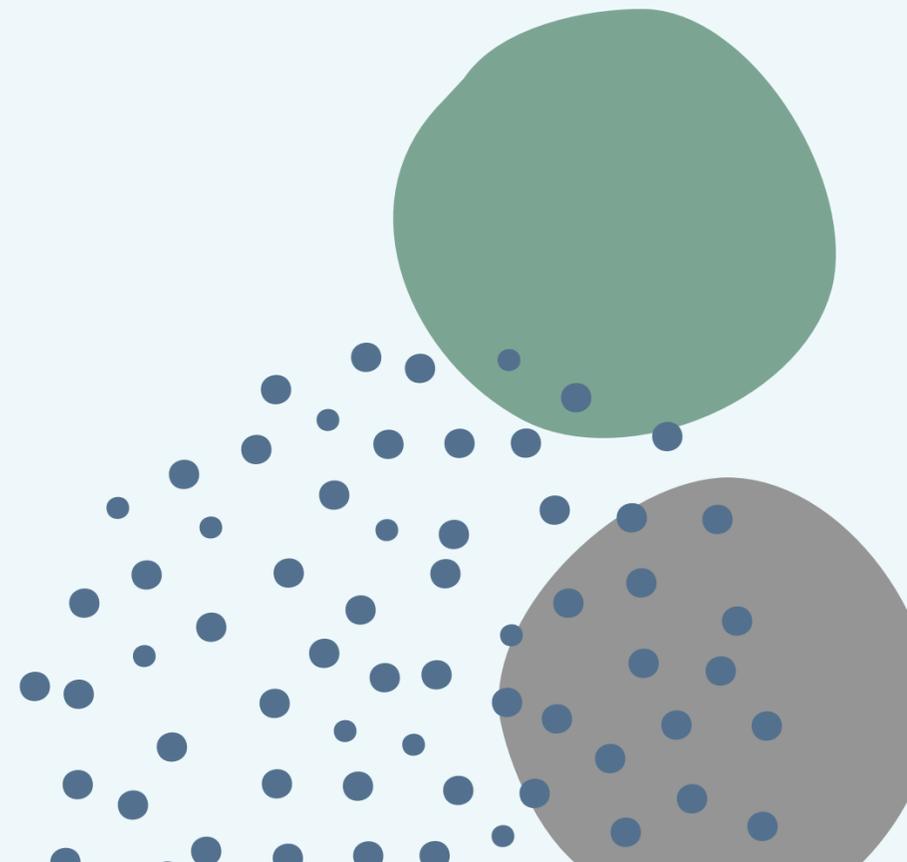
- Actúa como "abogado del diablo", solicita fundamentos y datos que respalden la opinión
- Aceptar e incentivar las ideas en conflicto
- Criticar las ideas, no la persona



# Trabajo en grupo: problemas más comunes y como resolverlos

## Atribuir intención a los otros

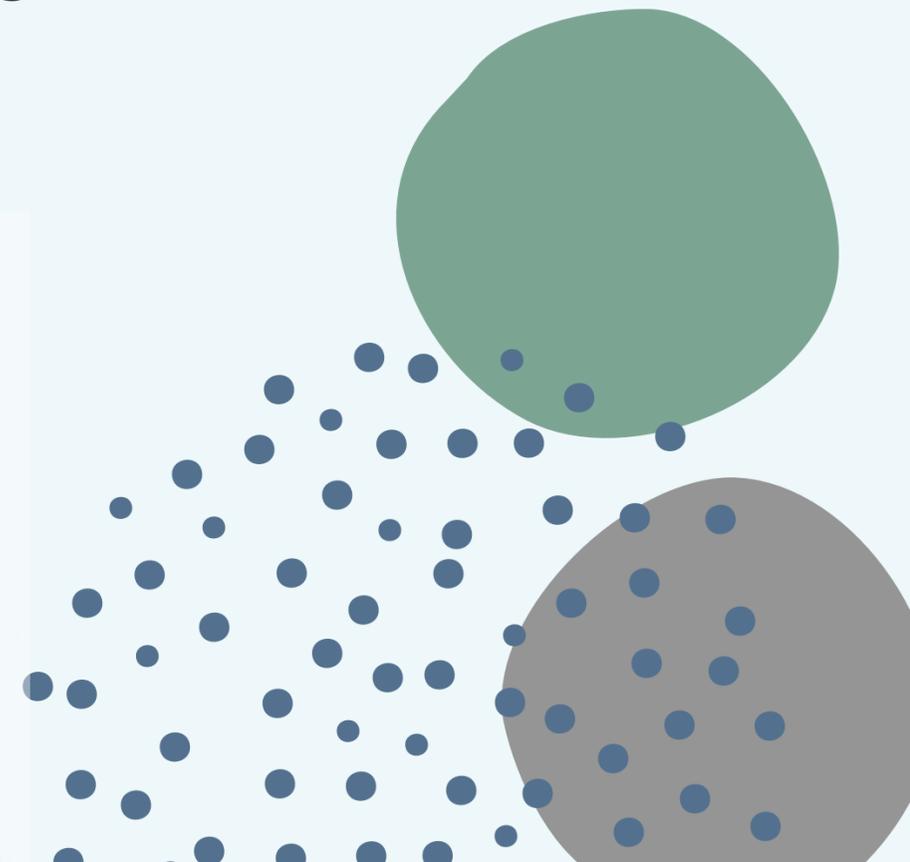
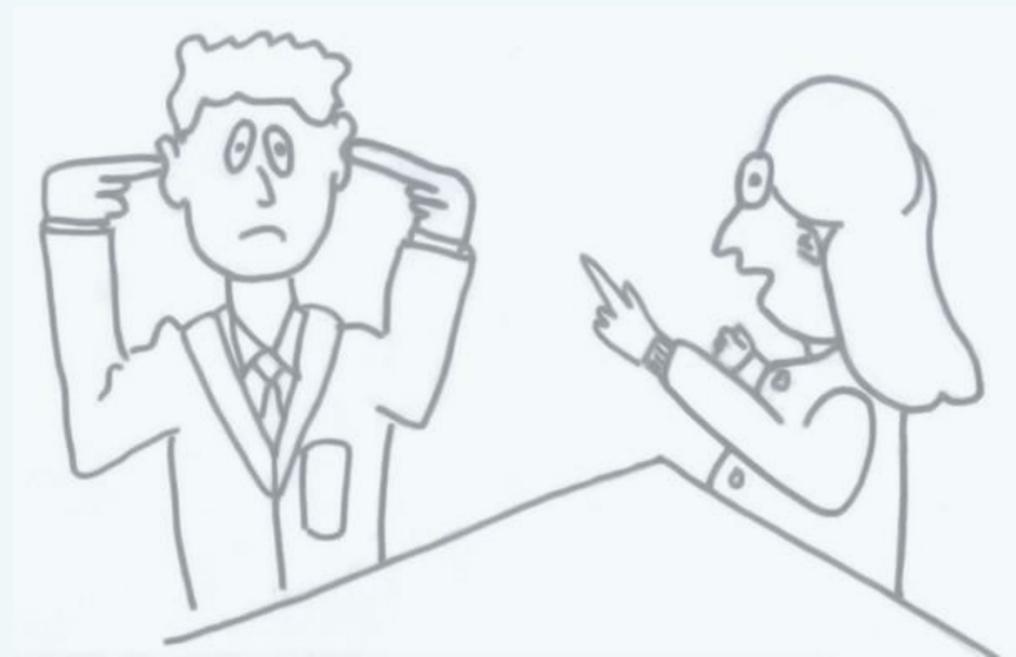
- Solicitar datos que respalden las atribuciones
- Verificar que la atribución sea correcta



# Trabajo en grupo: problemas más comunes y como resolverlos

## Ignorar o descartar la opinión de un miembro del grupo

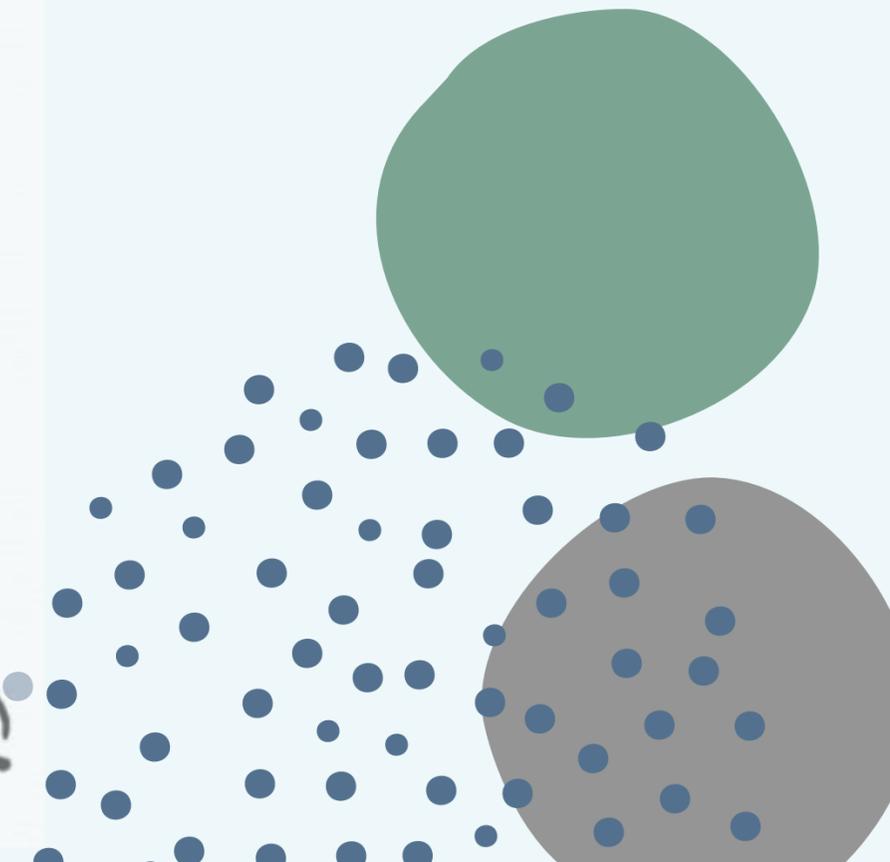
- La escucha efectiva es necesaria y debe aplicar a todos
- Dar apoyo a la persona ignorada
- Hablar uno a uno con la persona que descarta estas opiniones



# Trabajo en grupo: problemas más comunes y como resolverlos

## Divagación, disgresión y tangentes

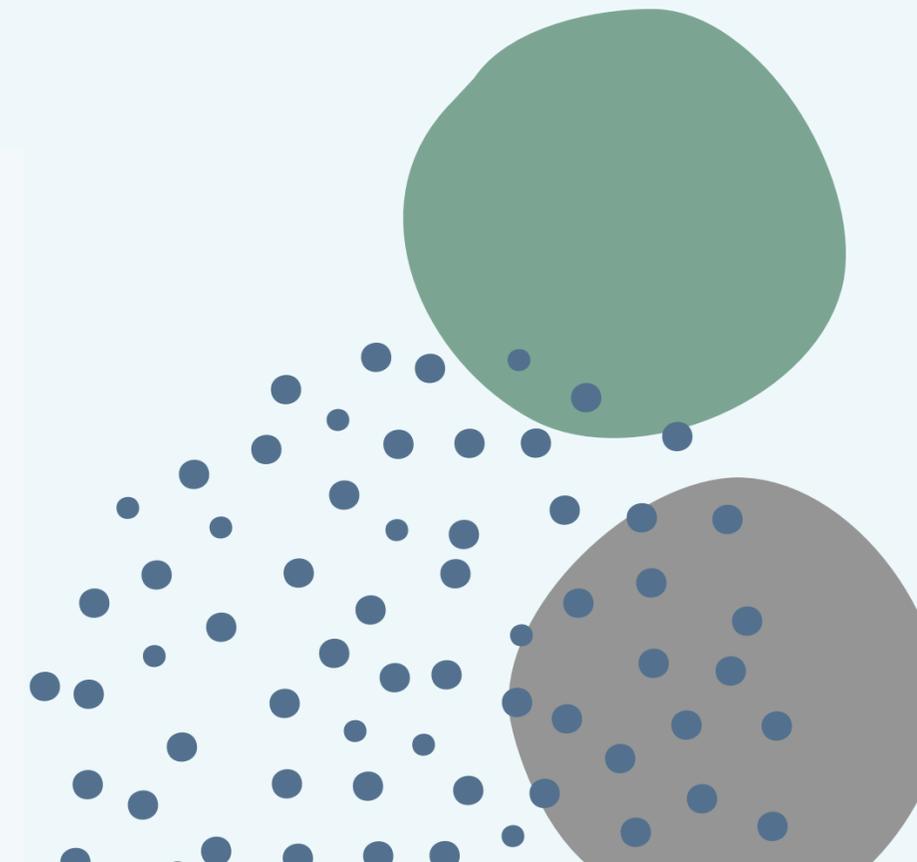
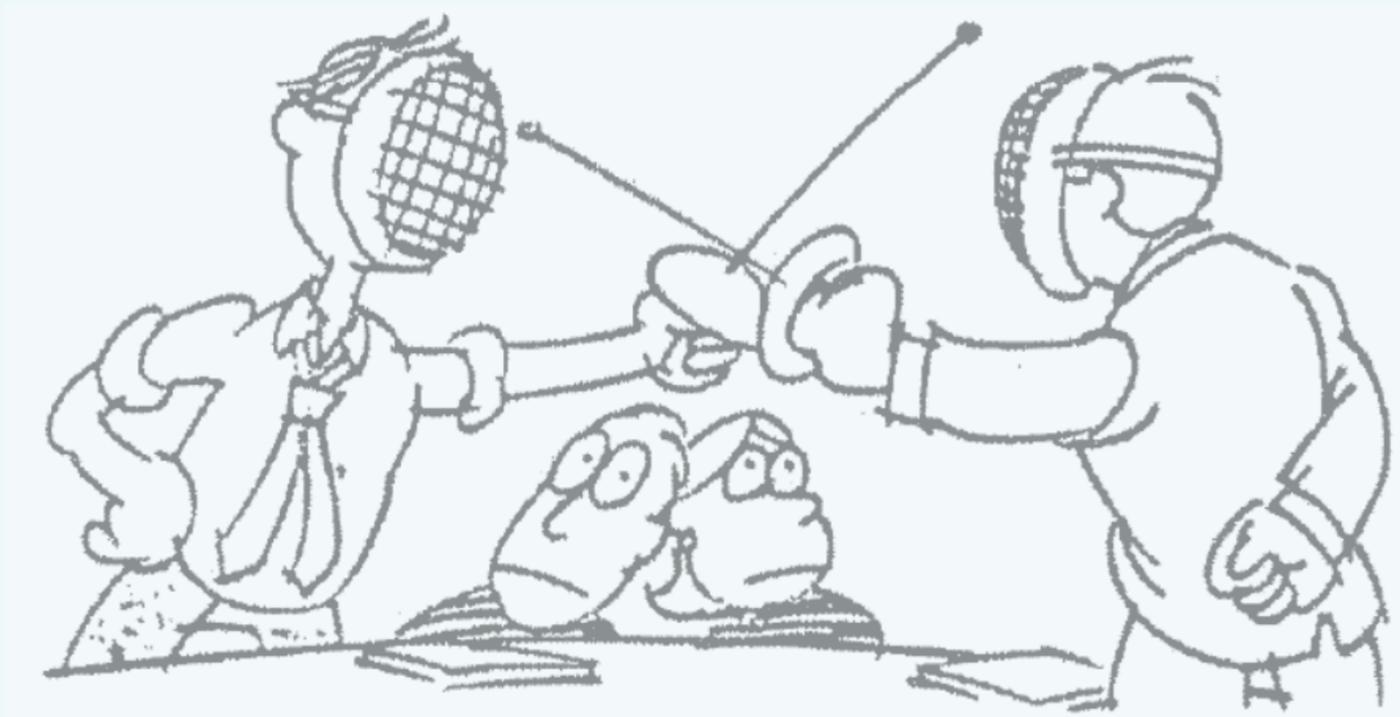
- Seguir una agenda que incluya tiempos estimados
- Mantener los temas a la vista de todo el equipo y redirigir la discusión a ellos



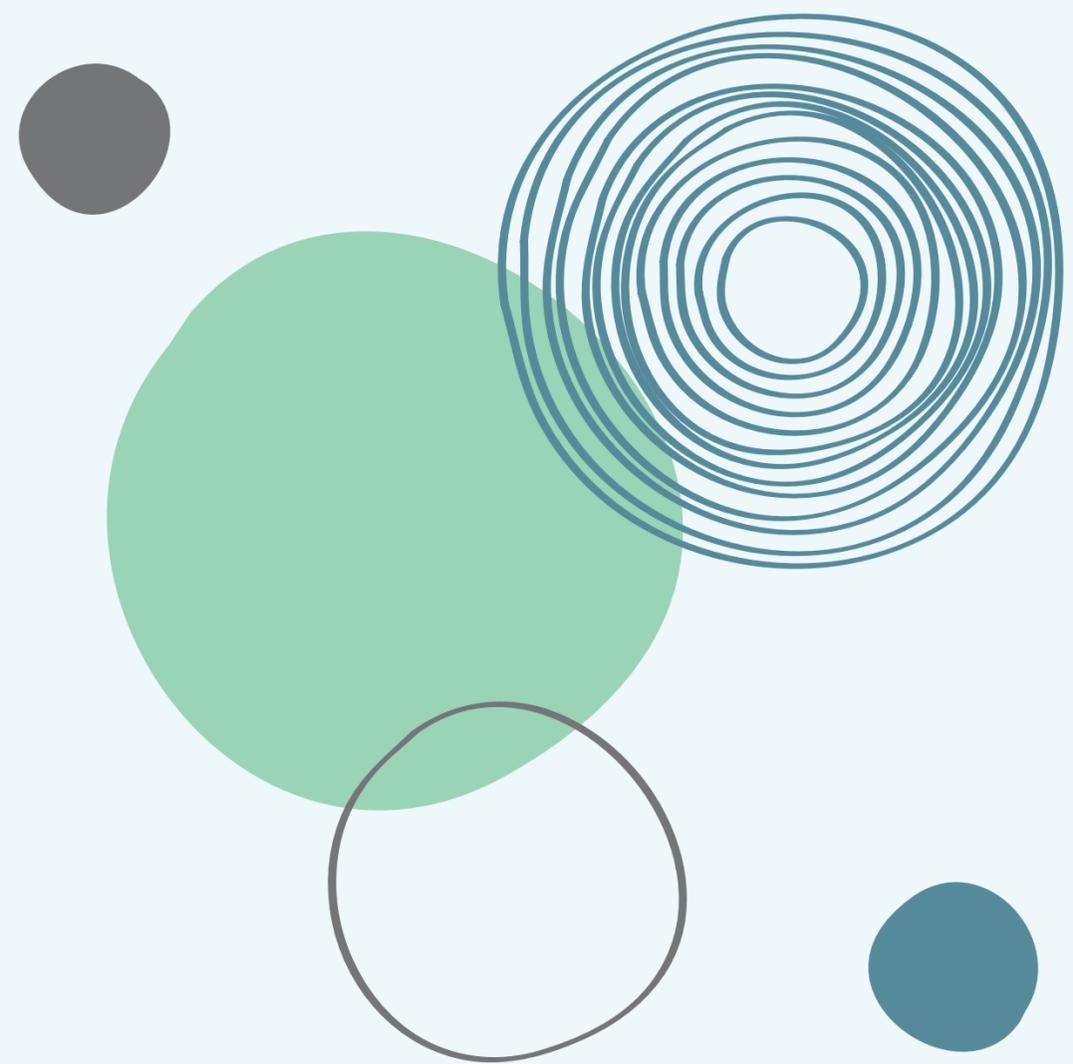
# Trabajo en grupo: problemas más comunes y como resolverlos

## Miembros del equipo en conflicto

- Enfocarse en las ideas, no en las personas/personalidades
- Hacer que estos discutan el asunto por fuera del grupo o que acuerden un código de conducta durante las reuniones

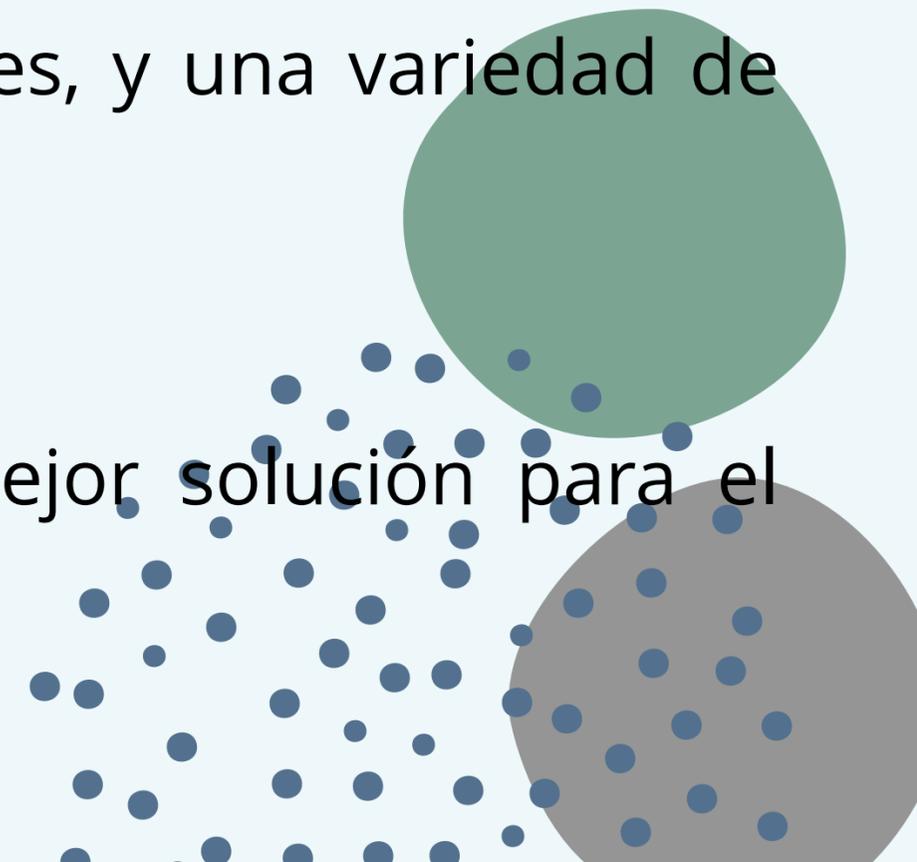


# Resolución de problemas



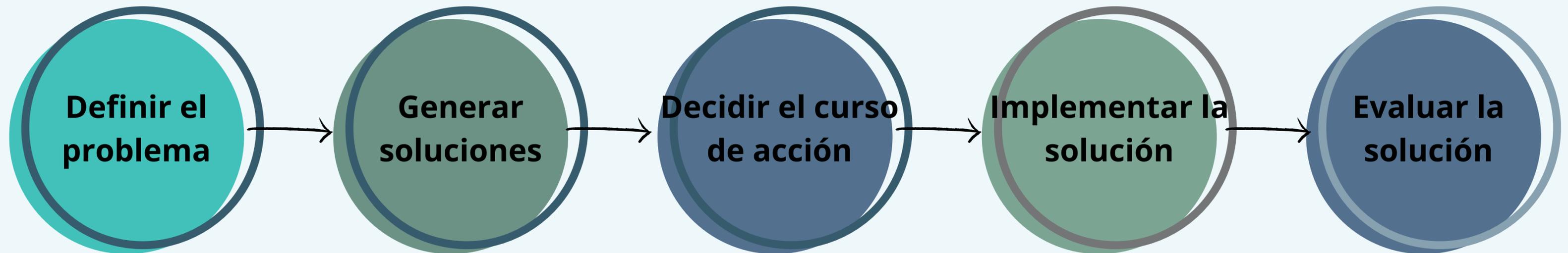
# ¿Por qué estudiar estrategias de resolución de problemas?

- La habilidad de resolver problemas es fundamental en la vida diaria y es parte esencial de las habilidades que debe tener un/a Ingeniero/a.
- Los problemas reales generalmente tienen varias soluciones, y una variedad de enfoques para la implementación de las soluciones.
- El objetivo es encontrar, seleccionar e implementar la mejor solución para el problema correctamente definido.

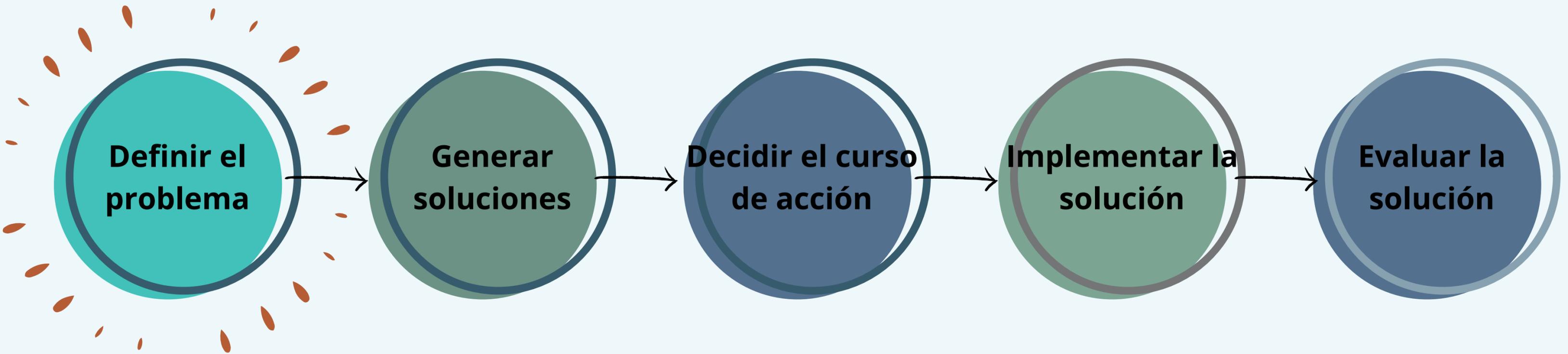


# ¿Por qué estudiar estrategias de resolución de problemas?

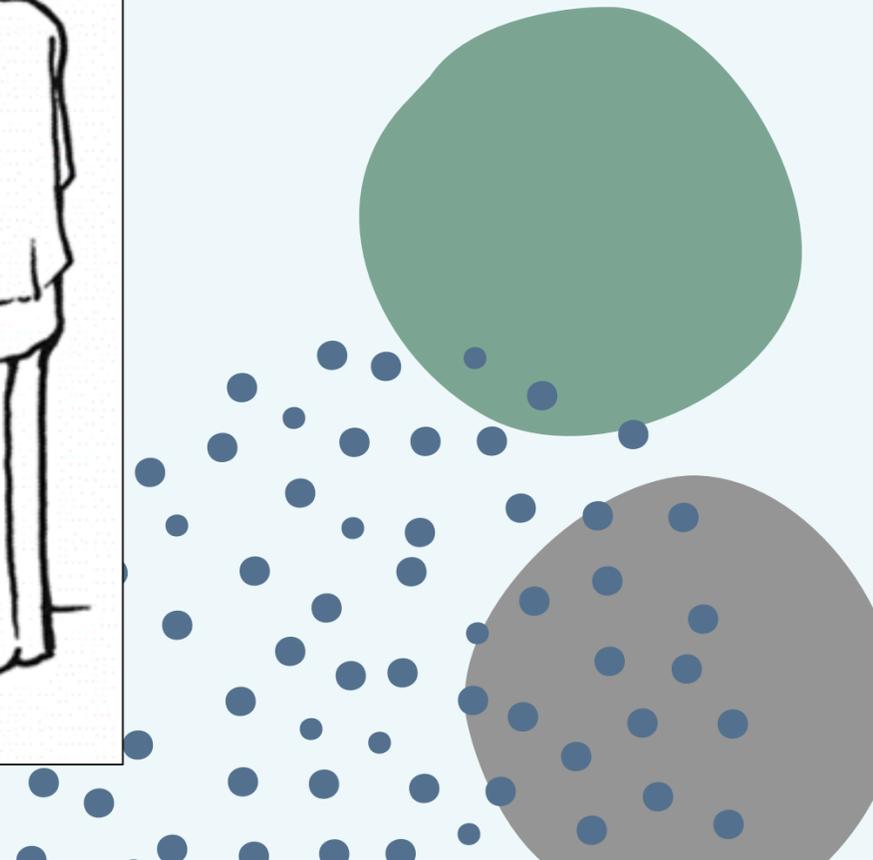
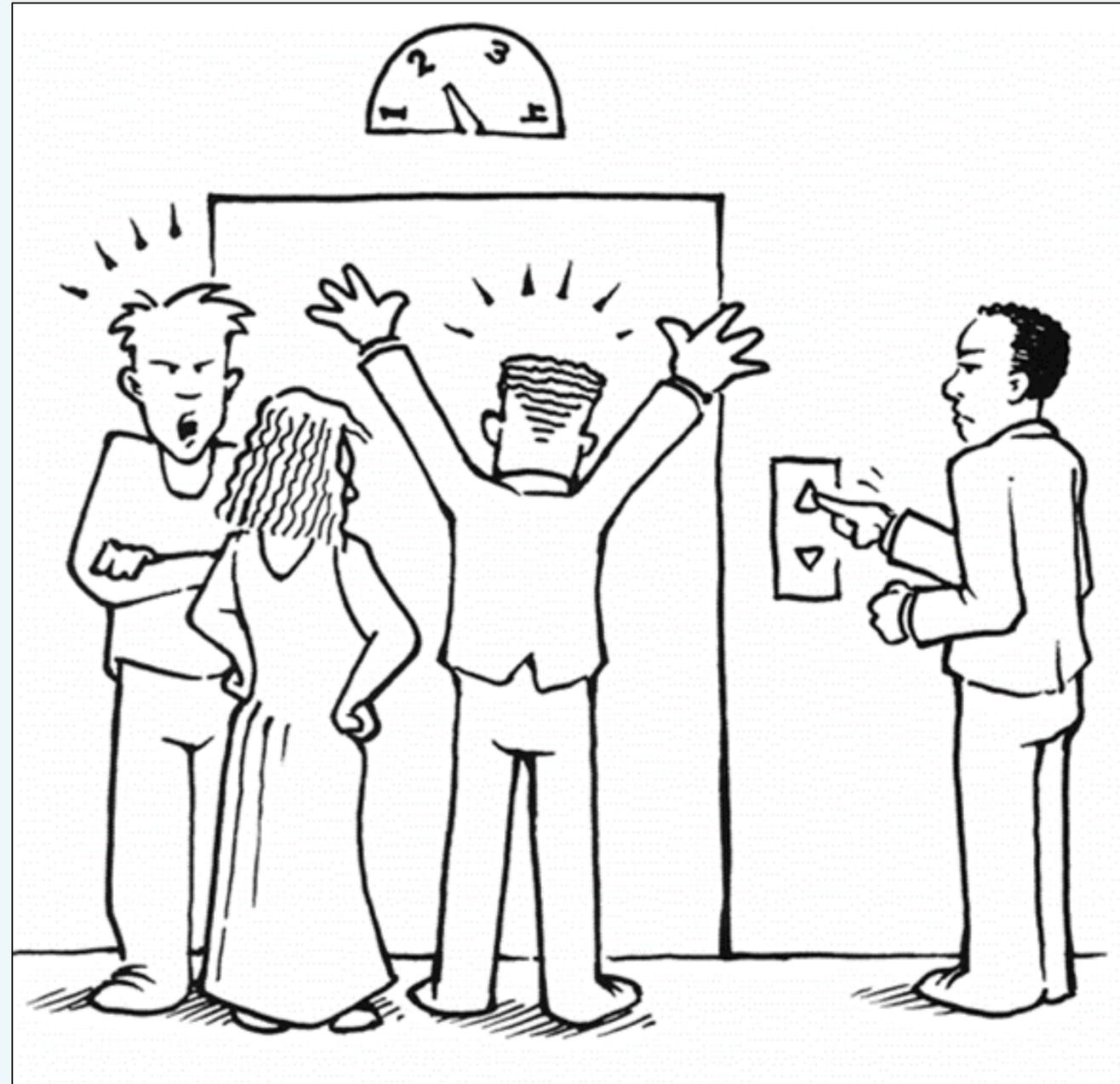
- Vamos a usar una estructura de resolución llamada Heurística, es un enfoque sistemático que nos ayuda a resolver los problemas



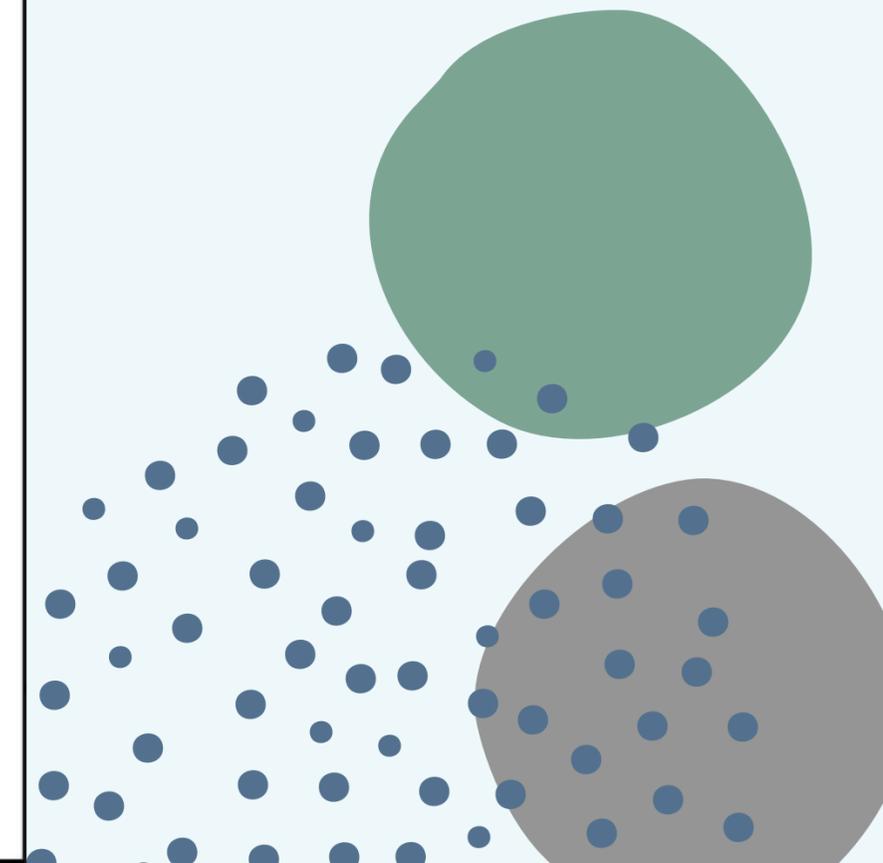
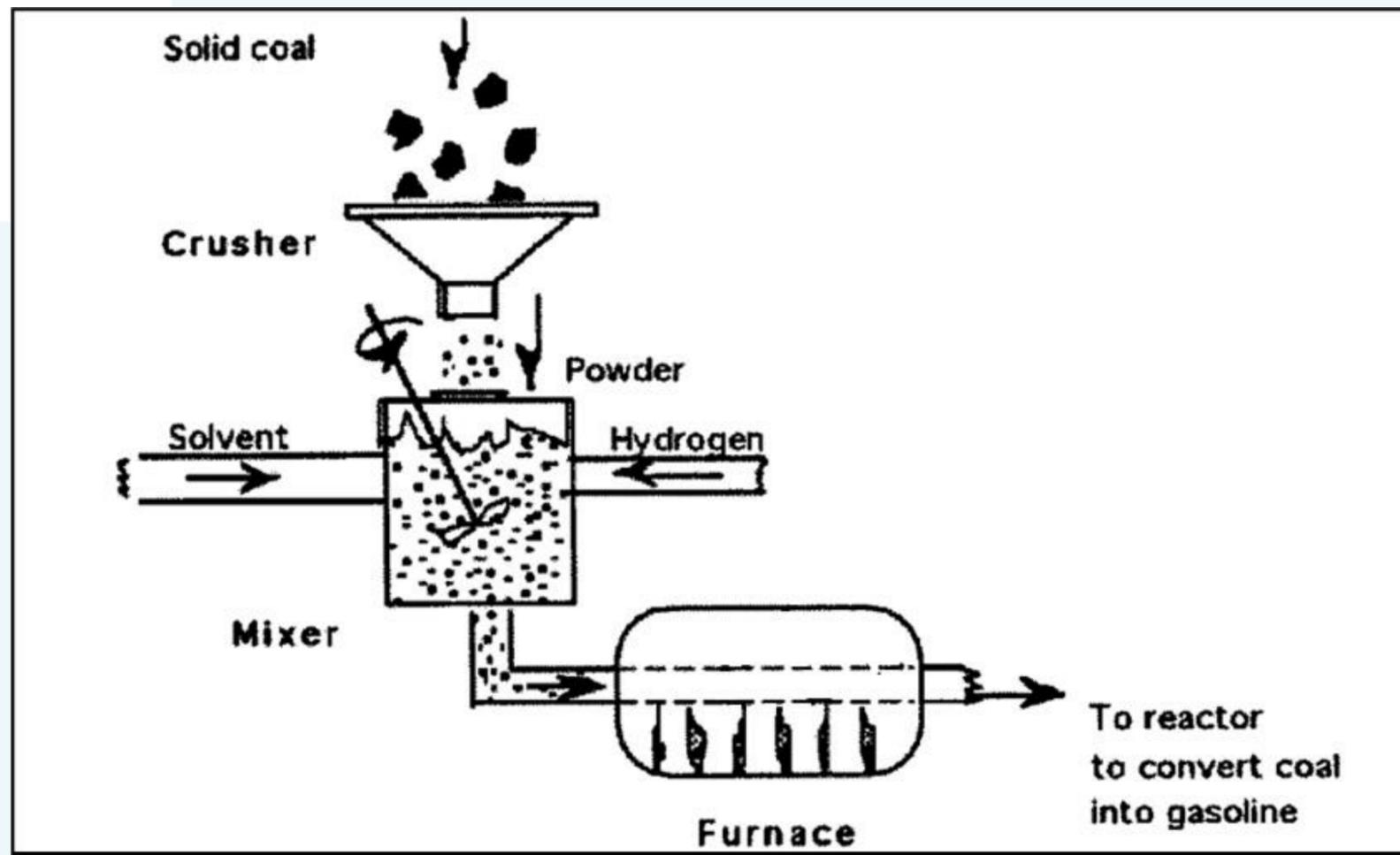
# Definición del problema



# Problema Real vs Problema Percibido

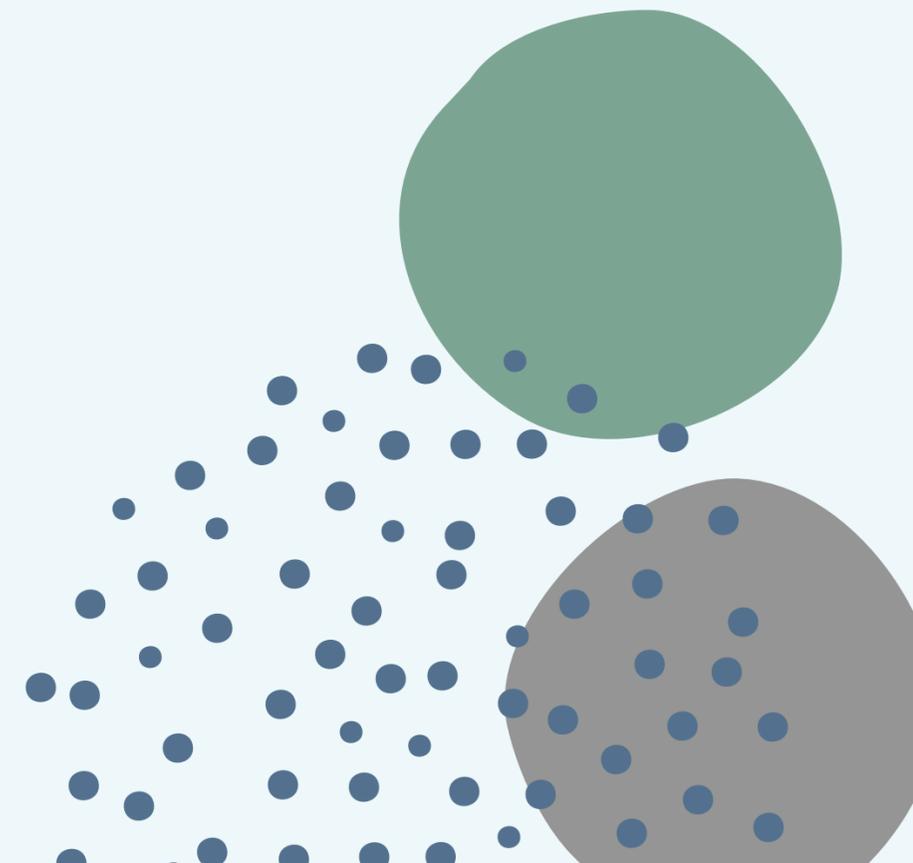


# Problema Real vs Problema Percibido



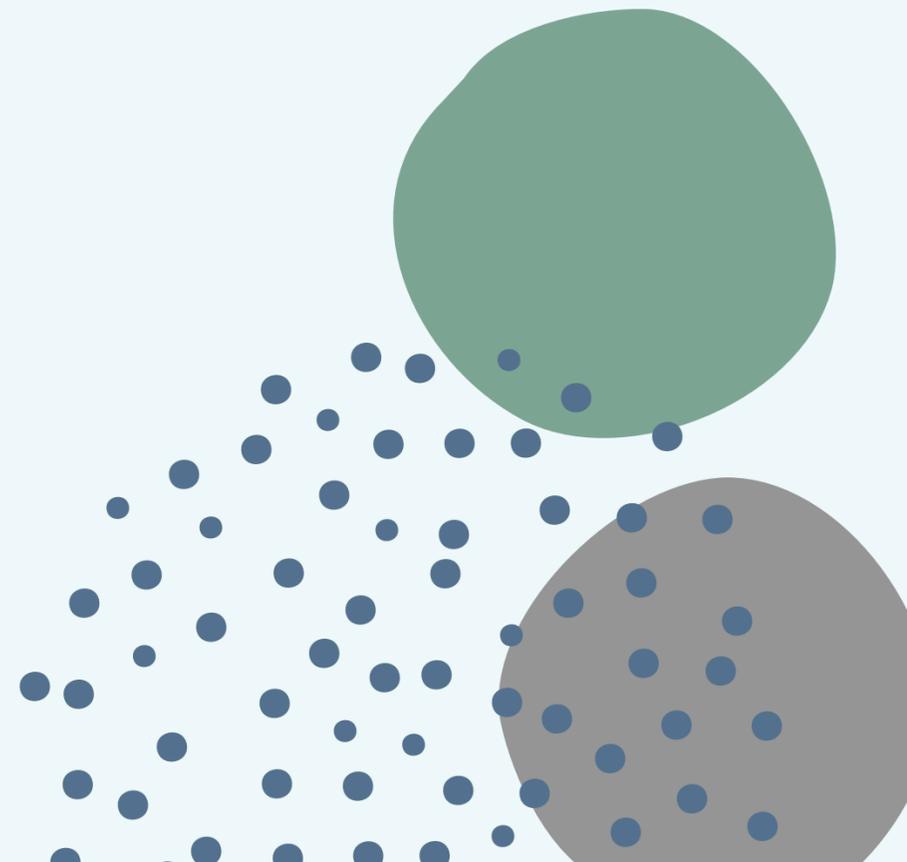
Los primeros pasos para la definición de un problema, se centran en la **búsqueda de información** y consisten en:

- Recolectar y analizar información y datos
- Hablar con gente que esté familiarizada con el problema
- Si es posible intentar ver el problema de primera mano
- Confirmar los hallazgos y continuar juntando información

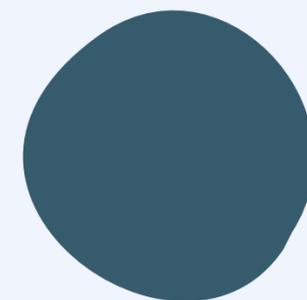
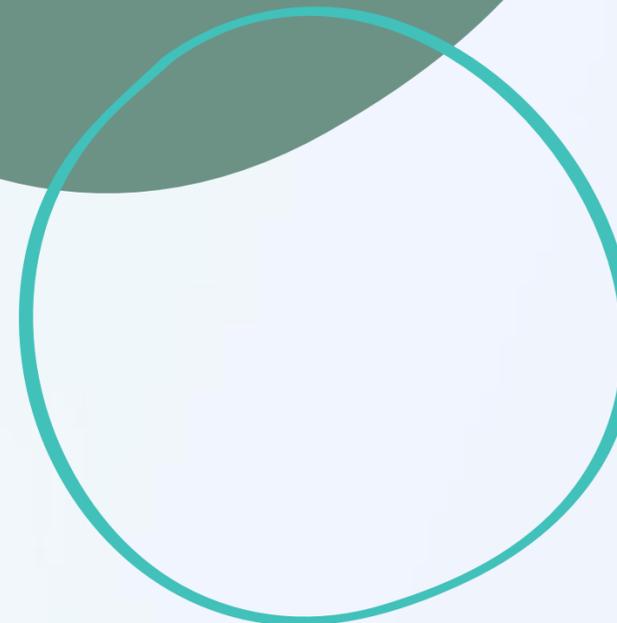
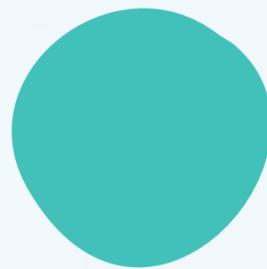


# Recolectar y analizar información y datos

- Debemos aprender todo lo que podamos sobre un problema, escribir una lista de toda la información que describe el problema e investigar todos los aspectos, en libros o internet.
- Es fundamental que **las fuentes de información sean confiables**

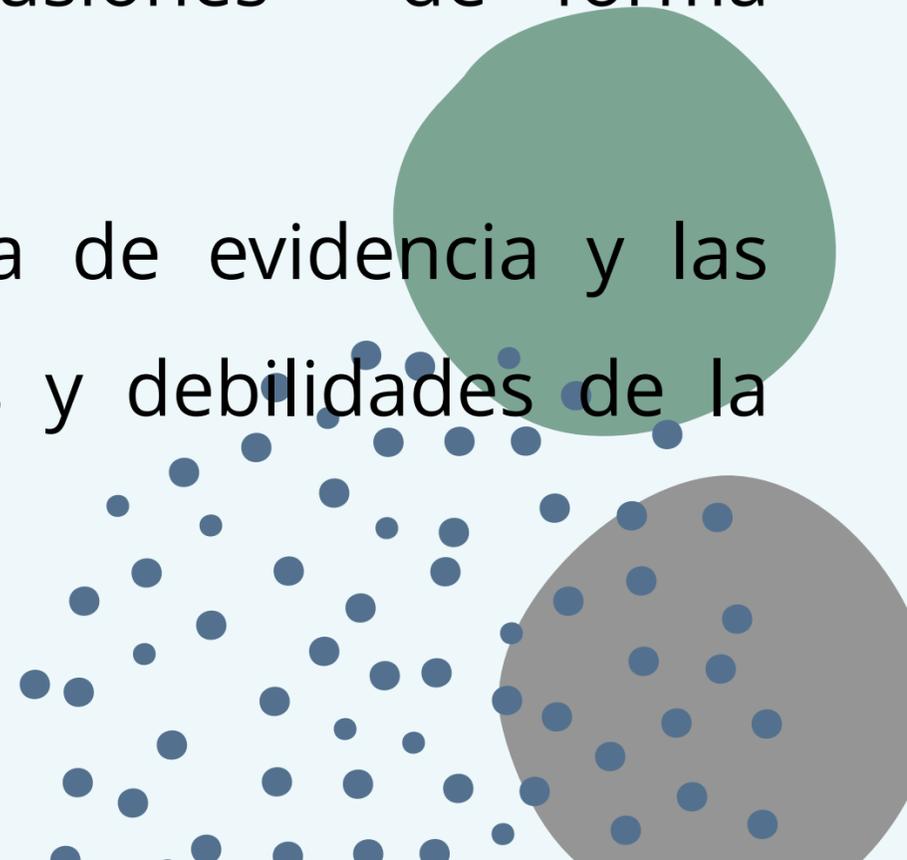


# **Pensamiento crítico estructurado**



# Pensamiento crítico

- Es el proceso que usamos para reconocer las suposiciones subyacentes, escrutar argumentos, cuestionar las afirmaciones del problema y las soluciones.
- Implica: objetividad, análisis, evaluación y sacar conclusiones de forma estructurada y bien razonada.
- Los pensadores críticos son persistentes en la búsqueda de evidencia y las implicancias de un punto de vista, evalúan las fortalezas y debilidades de la evidencia.

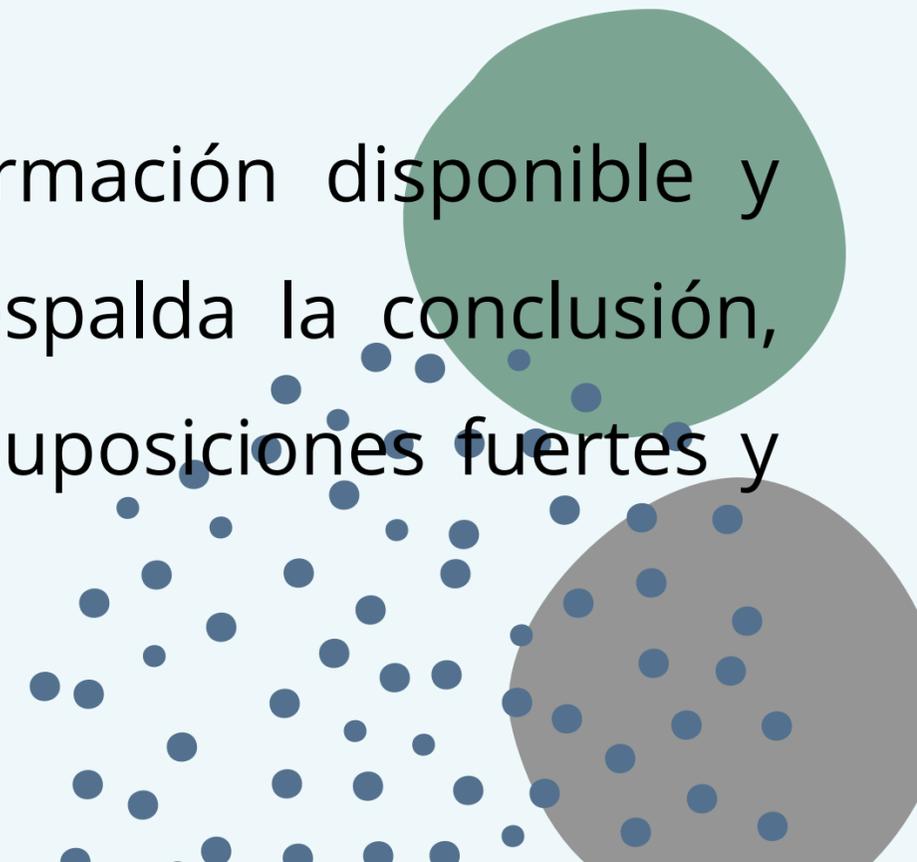


# Razonamiento crítico estructurado

Es un algoritmo de pensamiento crítico utilizado para analizar un documento, proposición o solución.

Este procedimiento puede utilizarse tanto para examinar información, como para presentar información que represente una posición/visión, tanto de forma oral como escrita.

Para presentar información se comienza analizando la información disponible y sacando conclusiones, luego se organiza la evidencia que respalda la conclusión, asegurándose de haber utilizado hechos, fuentes confiables, suposiciones fuertes y que no haya falacias lógicas.



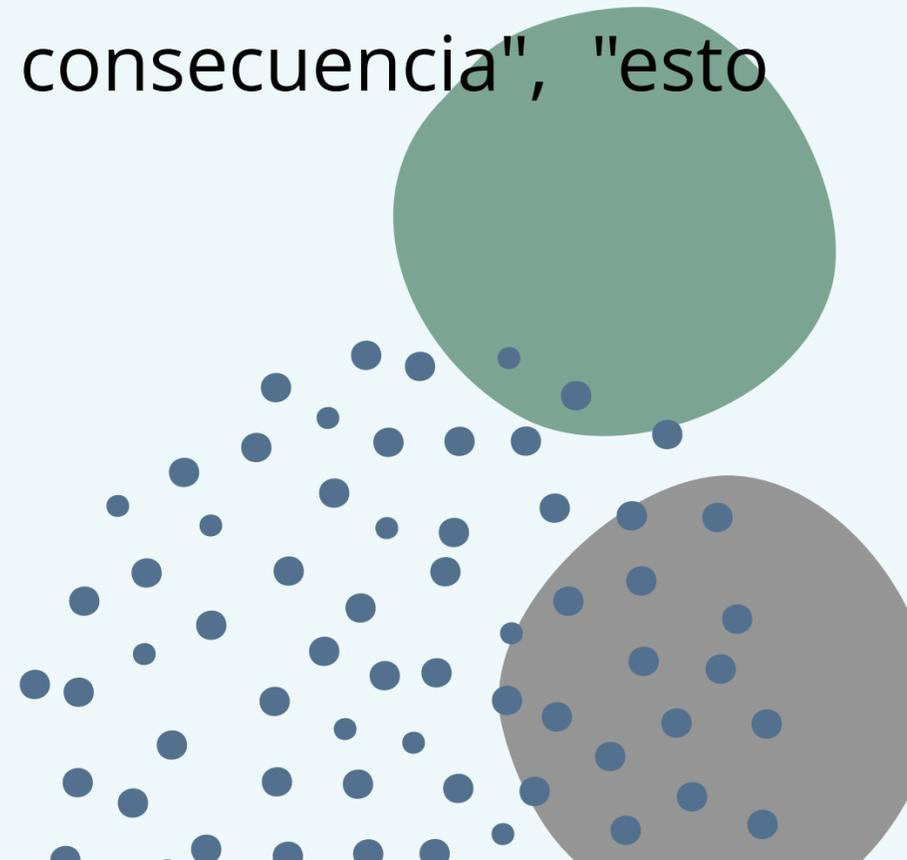
# Razonamiento crítico estructurado

## 1. Identificar las conclusiones

Son ideas o afirmaciones en un documento que el autor quiere que aceptes.

Hay que identificar todas las conclusiones.

Hay algunas palabras indicadoras como: "por lo tanto", "en consecuencia", "esto conduce a", "el punto es", "esto demuestra que"



# Razonamiento crítico estructurado

## 2. Buscar las razones y la evidencia utilizadas para respaldar cada conclusión

Buscar las razones y la evidencia que el autor usa para llegar a las conclusiones.

Las razones son evaluaciones internas que pueden basarse en datos pero no tienen que estar necesariamente bien sustentadas, pueden basarse en sentimientos, experiencia, intuición.

La evidencia está basada en una evaluación externa, como datos, hechos, leyes, observaciones, resultados de investigación.

Todas las evidencias son razones, pero no todas las razones son evidencia.

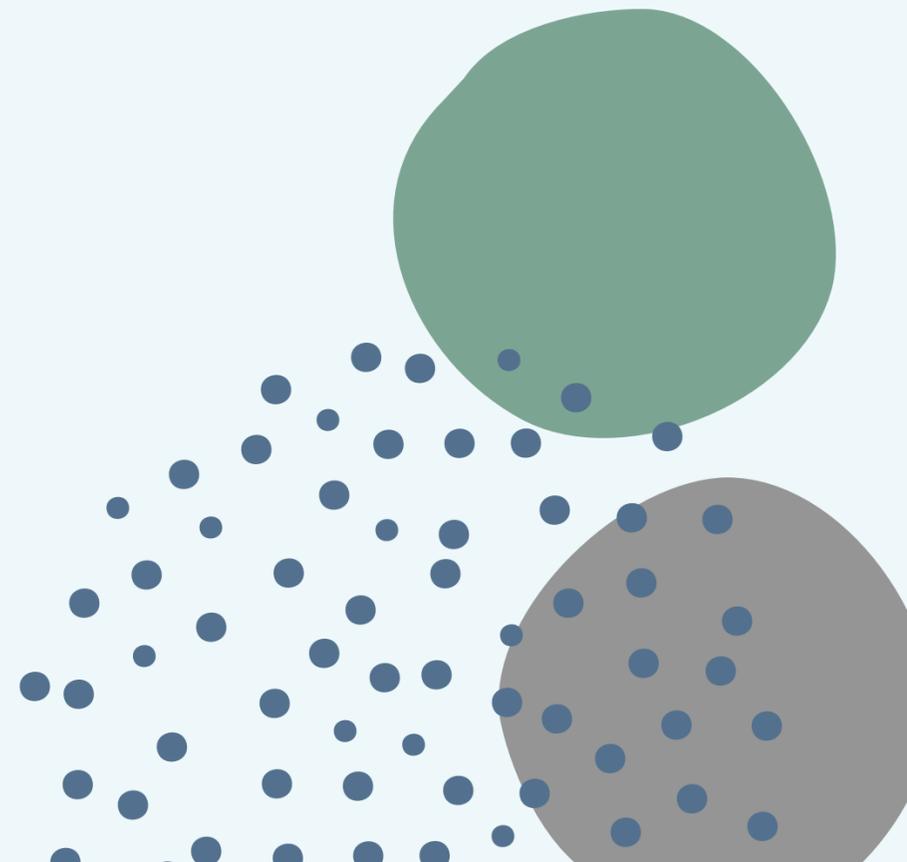


# Razonamiento crítico estructurado

## 3. Listar las suposiciones

Las suposiciones son creencias que utilizamos para soportar la evidencia.

Muchas veces las suposiciones no son explícitas.



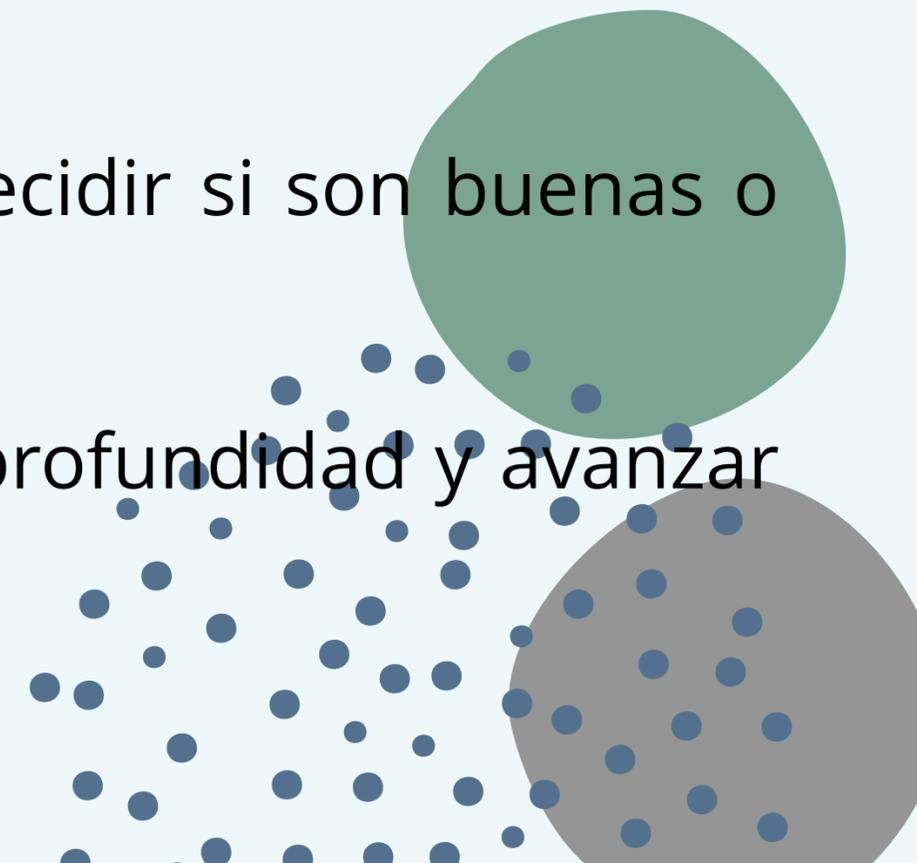
# Razonamiento crítico estructurado

## 4. Evaluar las suposiciones y la evidencia

Cada suposición debe ser evaluada para determinar si es fuerte o débil y si es relevante para la conclusión. Si son débiles, irrelevantes o contienen falacias, no van a respaldar la conclusión.

Todas las suposiciones son hipótesis que el evaluador debe decidir si son buenas o cuestionables.

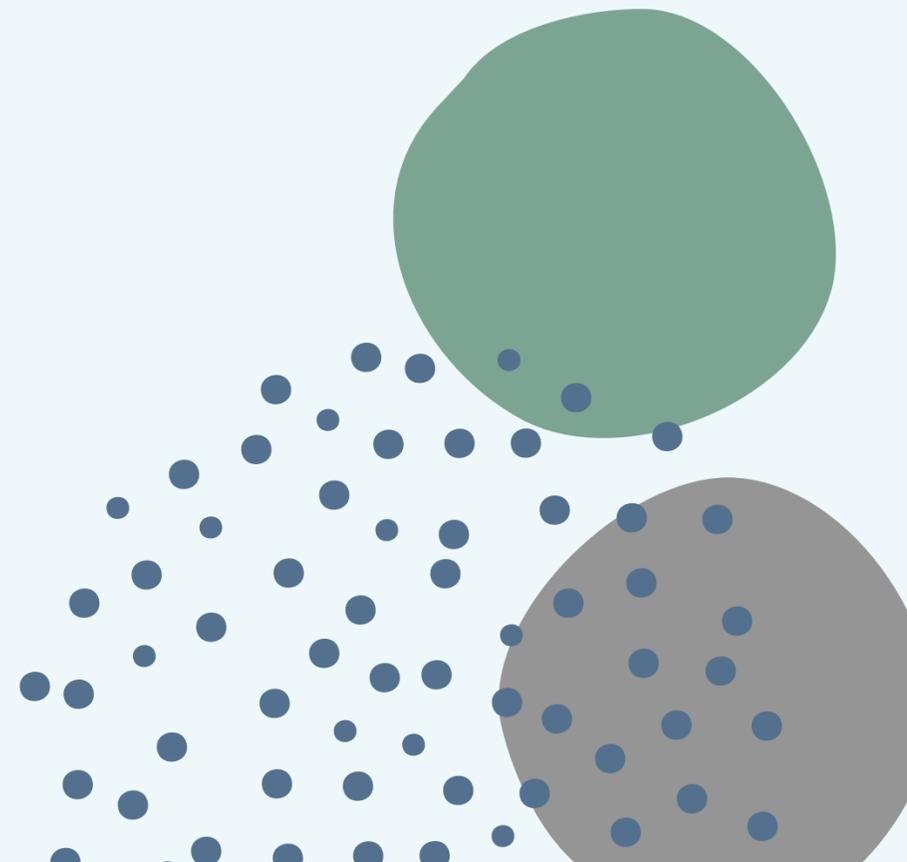
Se debe llegar a un equilibrio entre estudiar la suposición en profundidad y avanzar con el análisis.



# Razonamiento crítico estructurado

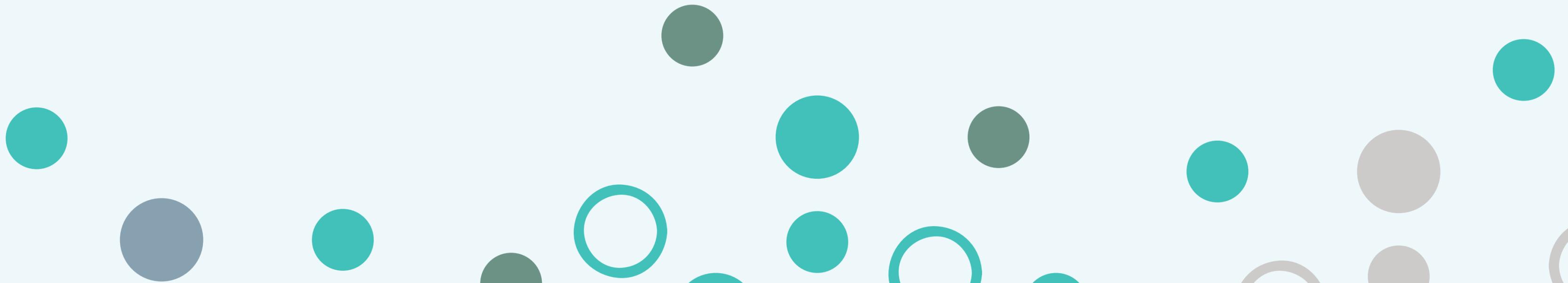
## 5. Identificar falacias en la lógica

Vamos a ver las 11 falacias lógicas más comunes para que puedan identificarlas



# Falacias en la lógica

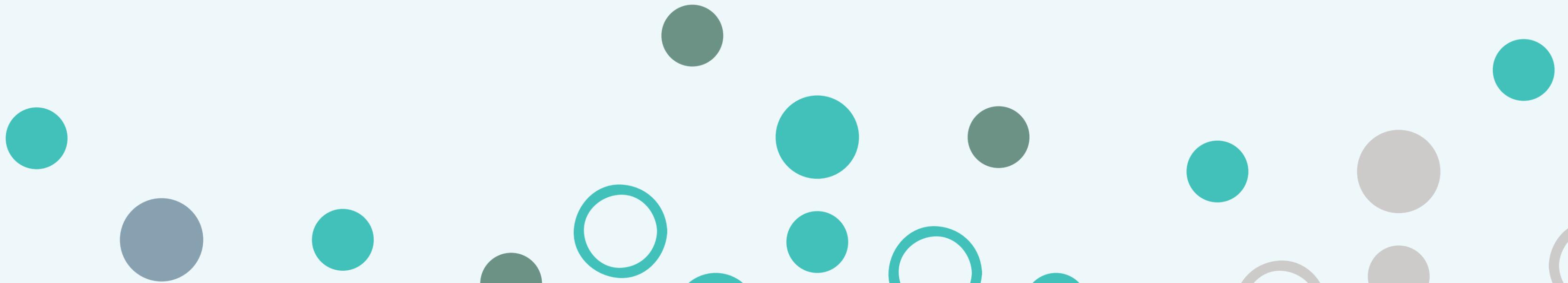
Frases ambiguas o vagas



# Falacias en la lógica

Frases ambiguas o vagas

Citar una autoridad  
cuestionable

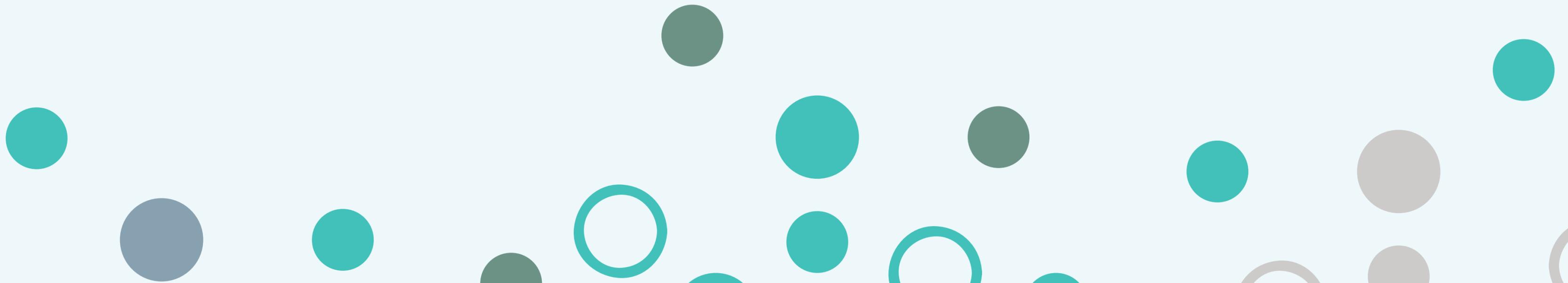


# Falacias en la lógica

Frases ambiguas o vagas

Citar una autoridad  
cuestionable

**Persona de paja**



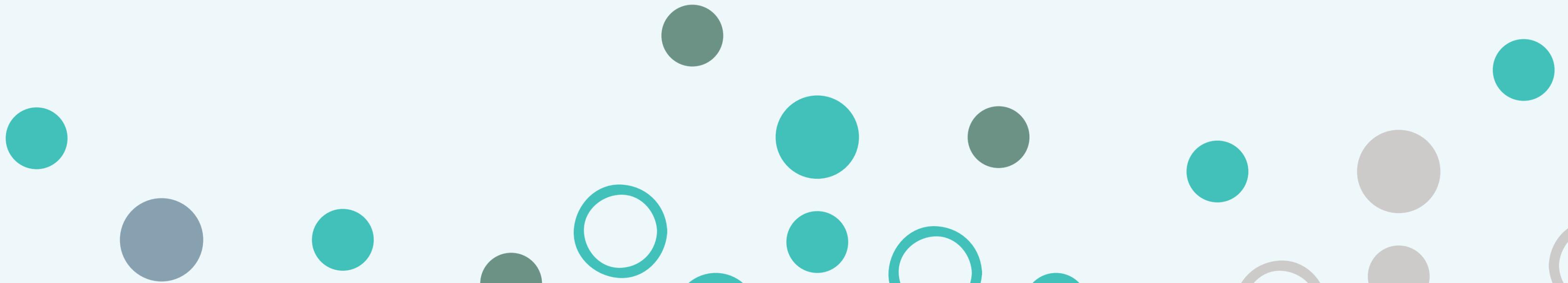
# Falacias en la lógica

Frases ambiguas o vagas

Persona de paja

Citar una autoridad  
cuestionable

**Falso dilema**



# Falacias en la lógica

Frases ambiguas o vagas

Persona de paja

**Cortina de humo**

Citar una autoridad  
cuestionable

Falso dilema

# Falacias en la lógica

Frases ambiguas o vagas

Persona de paja

Cortina de humo

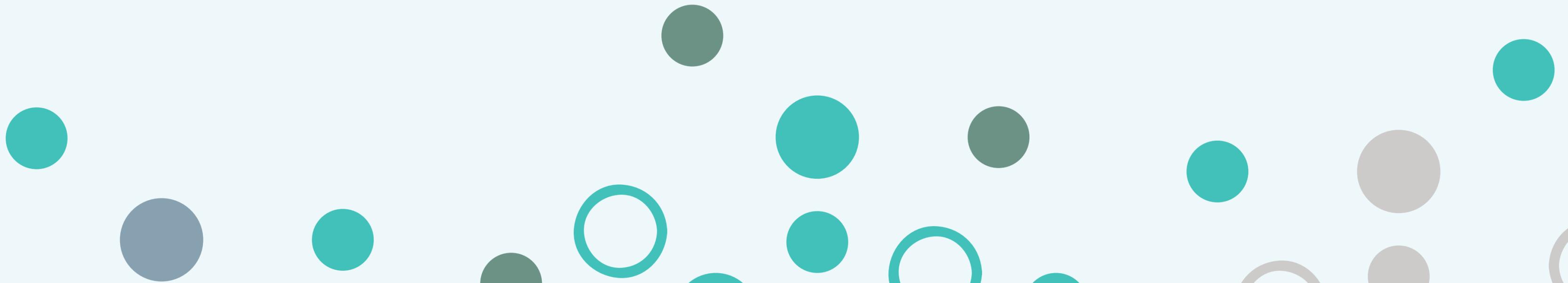
Citar una autoridad  
cuestionable

Falso dilema

**Pendiente resbaladiza**

# Falacias en la lógica

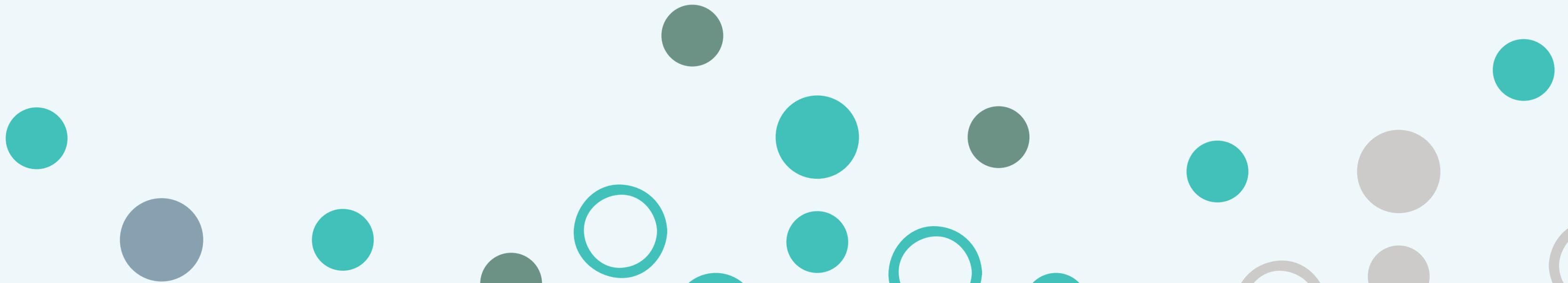
Apelación a lo popular



# Falacias en la lógica

Apelación a lo popular

La solución "perfecta"



# Falacias en la lógica

Apelación a lo popular

La solución "perfecta"

**Hechos falsos, incompletos  
o engañosos**



# Falacias en la lógica

Apelación a lo popular

Hechos falsos, incompletos o engañosos

La solución "perfecta"

**Simplificar demasiado las causas**

# Falacias en la lógica

Apelación a lo popular

Hechos falsos, incompletos o engañosos

Generalizaciones apresuradas

La solución "perfecta"

Simplificar demasiado las causas

# Imparcialidad y falta de información

El pensamiento crítico estructurado nos da un marco para analizar los argumentos **presentados**.

Es importante analizar lo que NO se presenta, es posible que alguien omita información para fortalecer la respuesta deseada (por imparcialidad), o porque esa persona no posee toda la información necesaria.

Para buscar imparcialidad o falta de información debemos preguntarnos que evidencia creemos que sería necesaria para respaldar una conclusión determinada.



# Un riesgo a la salud pública: Los huevos

Un estudio realizado por investigadores médicos canadienses sobre los efectos de los huevos en la salud ha causado un gran revuelo. Compararon los riesgos cardiovasculares asociados con los huevos con los de fumar. Esto condujo a una serie de noticias con títulos sensacionalistas como "los huevos son casi tan malos para las arterias como los cigarrillos" y "¿son los huevos los nuevos cigarrillos?". El estudio involucró a aproximadamente 1200 sujetos divididos en partes iguales entre hombres y mujeres que estaban siendo tratados por enfermedades cardiovasculares. La edad promedio fue de 61 años. En su primera visita a las clínicas canadienses de prevención vascular, se encuestó a los sujetos para conocer algunas características iniciales, incluido el colesterol en sangre, la presión arterial y el índice de masa corporal, y su área total de placa carotídea (mm<sup>2</sup>), fue medida ultrasónicamente. También se tabularon los hábitos personales con una encuesta de estilo de vida en la visita inicial. Los sujetos estimaron el consumo de huevos y el hábito de fumar. Para el consumo de huevos, si un sujeto dijo que consumió dos huevos por semana durante los últimos 50 años, se le dio una "puntuación" de 100 años de yema de huevo. De manera similar, el tabaquismo se estimó por el número de paquetes por día multiplicado por el número de años que el individuo fue fumador (30 años como fumador de 0,5 paquetes por día = 15 paquetes-año). El consumo de alcohol y el ejercicio no se tuvieron en cuenta porque las respuestas textuales eran demasiado difíciles de cuantificar ("dejó de beber hace seis años" y "juega al golf dos veces por semana"). El estudio concluyó que el efecto del consumo de huevos fue aproximadamente dos tercios del efecto nocivo producido por fumar en la salud cardiovascular porque el área total de la placa carotídea aumentó por años yema de huevo a dos tercios de la tasa por paquetes-año. Curiosamente, el grupo con el mayor consumo de huevos (edad promedio, 69,77; años de yema de huevo mayores de 200 años) tenía el colesterol total más bajo y el índice de masa corporal más bajo, pero el área total de placa carotídea más alta de todos los grupos examinados.

# Un riesgo a la salud pública: Los huevos

## Conclusión

**Los huevos son casi tan malos para tus arterias como los cigarros**

# Un riesgo a la salud pública: Los huevos

## Conclusión

**Los huevos son casi tan malos para tus arterias como los cigarros**

## Evidencia

El área total de la placa carotídea aumentó por años yema de huevo a dos tercios de la tasa por paquetes-año

El grupo con el mayor consumo de huevos tenía el área total de placa carotídea más alta de todos los grupos examinados.

# Un riesgo a la salud pública: Los huevos

## Conclusión

Los huevos son casi tan malos para tus arterias como los cigarrros

## Evidencia

El área total de la placa carotídea aumentó por años yema de huevo a dos tercios de la tasa por paquetes-año

El grupo con el mayor consumo de huevos tenía el área total de placa carotídea más alta de todos los grupos examinados.

## Suposiciones

La estimación del consumo de huevo es precisa y permanece constante

Es válido comparar los efectos del cigarro con los del huevo

El estudio es aplicable a todos

El consumo de huevo es la causa dietaria del aumento del área

# Un riesgo a la salud pública: Los huevos

## Suposiciones

La estimación del consumo de huevo es precisa y permanece constante

Es válido comparar los efectos del cigarro con los del huevo

El estudio es aplicable a todos

El consumo de huevo es la causa dietaria del aumento del área

## Fortalezas y debilidades

Suposición cuestionable, la estimación por encuestas autoreportadas son poco confiables, especialmente cuando abarcan muchos años

Suposición cuestionable, fumar inflama las arterias, que responden construyendo placa. Los huevos son una causa indirecta, ya que primero deben aumentar el colesterol para causar placa y el grupo de mayor consumo tenía el colesterol más bajo

Suposición cuestionable, los sujetos del estudio ya presentaban problemas de salud y tenían una edad promedio de 61 años

Suposición cuestionable, la dieta de los sujetos del estudio no fue controlada y podría ser alta en otras grasas saturadas

# Un riesgo a la salud pública: Los huevos

## Fortalezas y debilidades

Suposición cuestionable, la estimación por encuestas autoreportadas son poco confiables, especialmente cuando abarcan muchos años

Suposición cuestionable, fumar inflama las arterias, que responden construyendo placa. Los huevos son una causa indirecta, ya que primero deben aumentar el colesterol para causar placa

Suposición cuestionable, los sujetos del estudio ya presentaban problemas de salud y tenían una edad promedio de 61 años

Suposición cuestionable, la dieta de los sujetos del estudio no fue controlada y podría ser alta en otras grasas saturadas

## Falacias lógicas

Falacia de autoridad cuestionable: asumir que el sujeto puede estimar correctamente su consumo de huevos a lo largo de su vida no es razonable

Falacia de hechos falsos, incompletos o engañosos: esta evidencia no está respaldada por el hecho de que el grupo de mayor consumo tenía el colesterol más bajo

Falacia de generalización apresurada: No hay evidencia que esto aplique a gente joven y saludable, incluso el consumo de huevos puede ser parte de un estilo integral de vida saludable

Falacia de simplificar demasiado las causas: Los huevos pueden ser "culpables por asociación" mientras otros aspectos no controlados de la dieta pueden ser los verdaderos responsables.

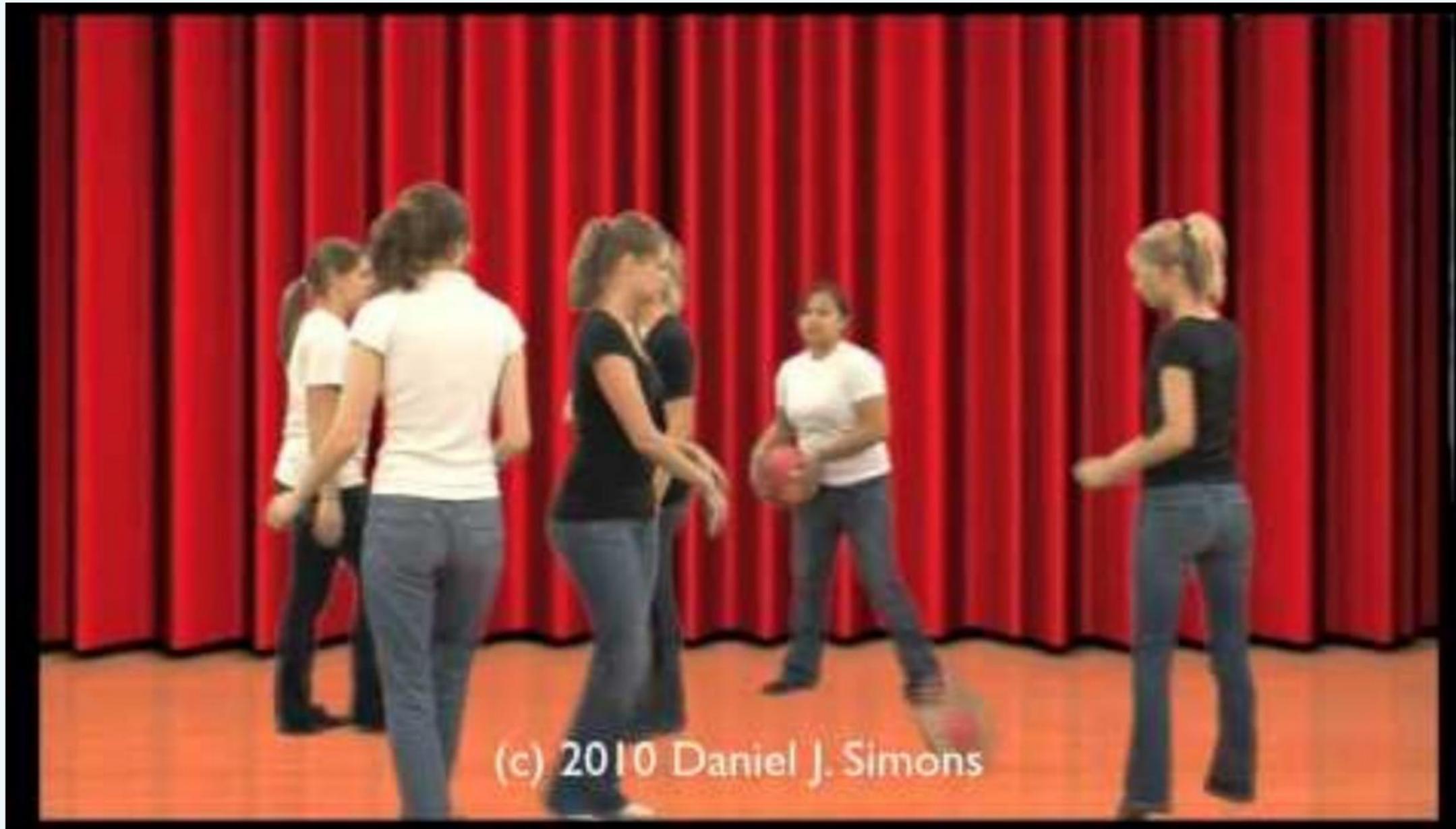
# Recolectar y analizar información y datos

- Debemos aprender todo lo que podamos sobre un problema, escribir una lista de toda la información que describe el problema e investigar todos los aspectos, en libros o internet.
- Es fundamental que **las fuentes de información sean confiables**
- En esta etapa también se determina qué información está faltando
- La información se organiza, analiza y presenta de forma que sirva como base para las tomas de decisiones que siguen.
- Hacer esquemas, gráficos o ilustraciones puede ser una forma muy efectiva de comunicar la información
- Analizar los datos para encontrar tendencias, errores y otra información significativa, los gráficos pueden ser muy útiles

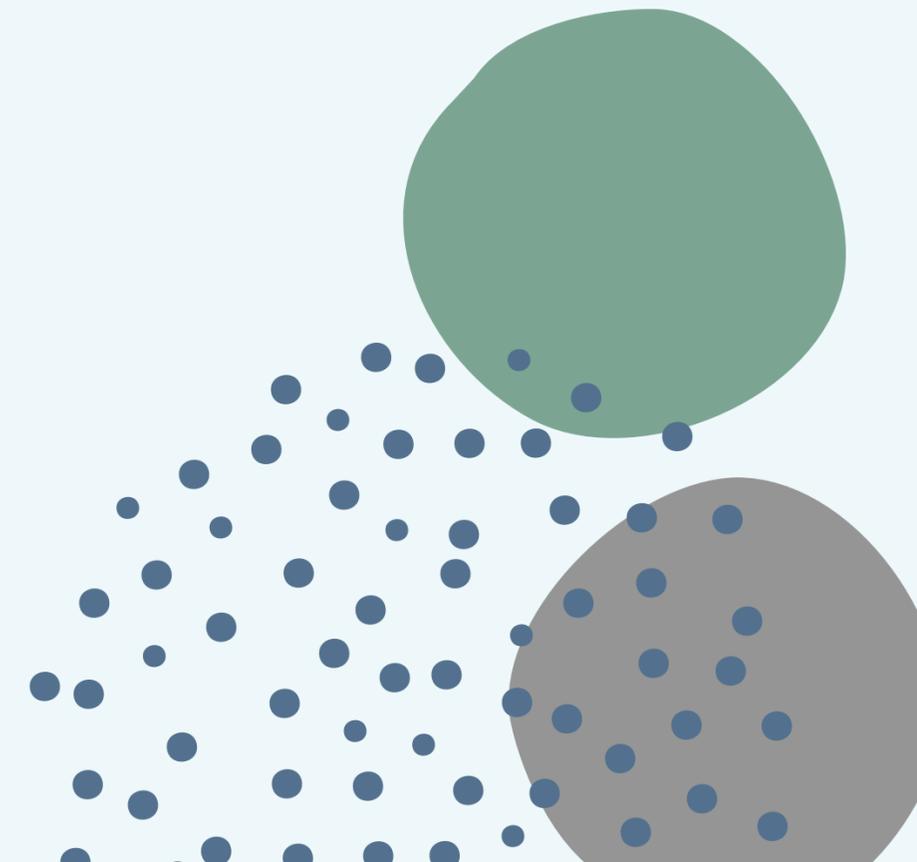


## Recolectar y analizar información y datos

En el análisis de datos una hipótesis puede ser un riesgo:

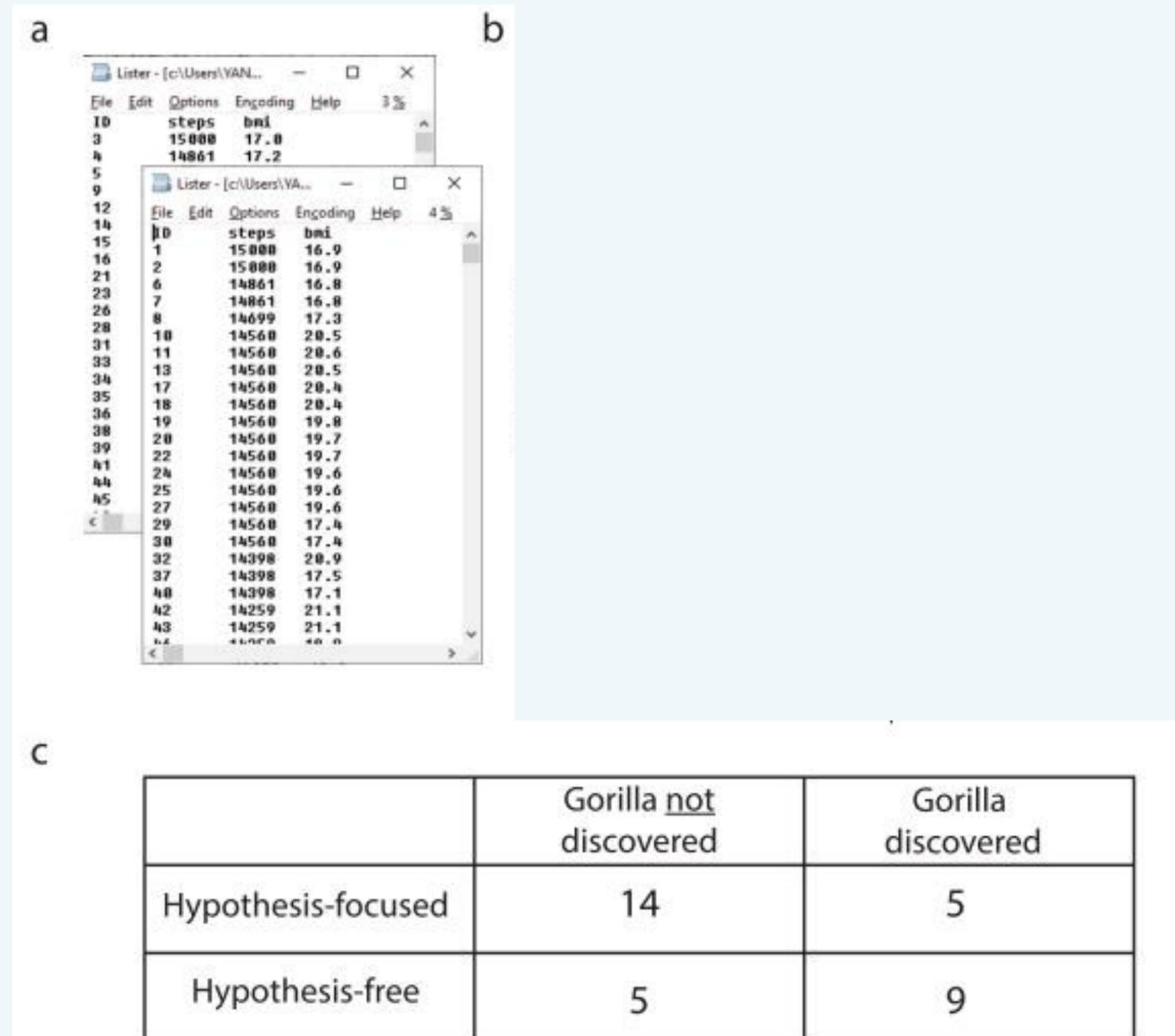


[https://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK\\_ZfY](https://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK_ZfY)

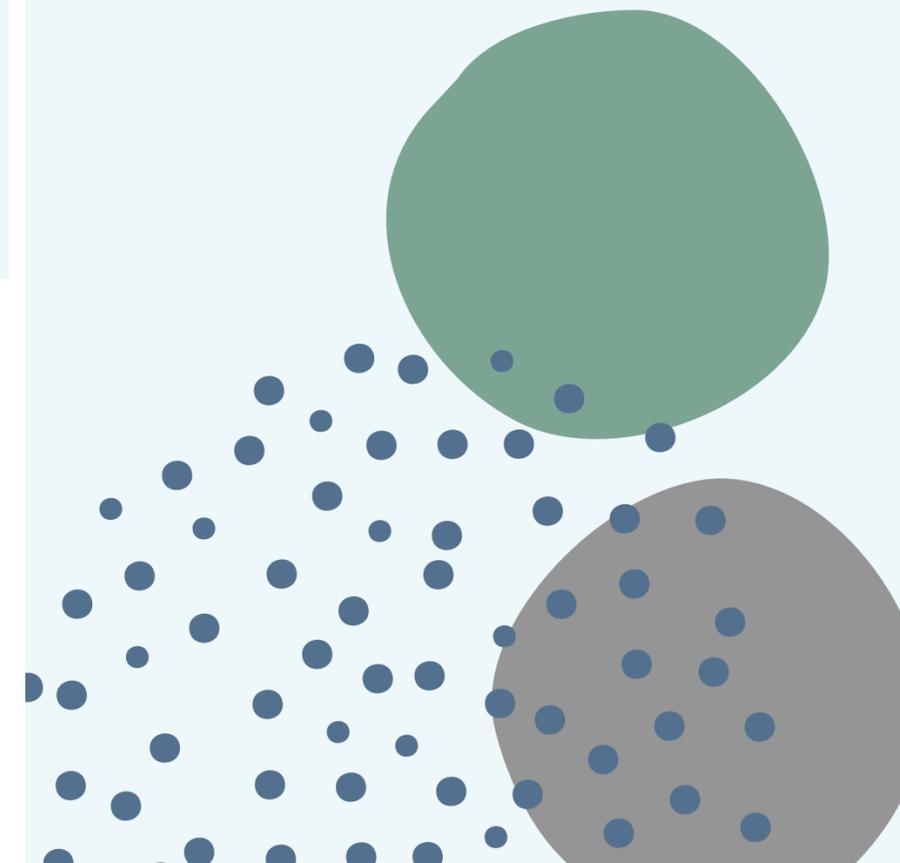


# Recolectar y analizar información y datos

En el análisis de datos una hipótesis puede ser un riesgo:

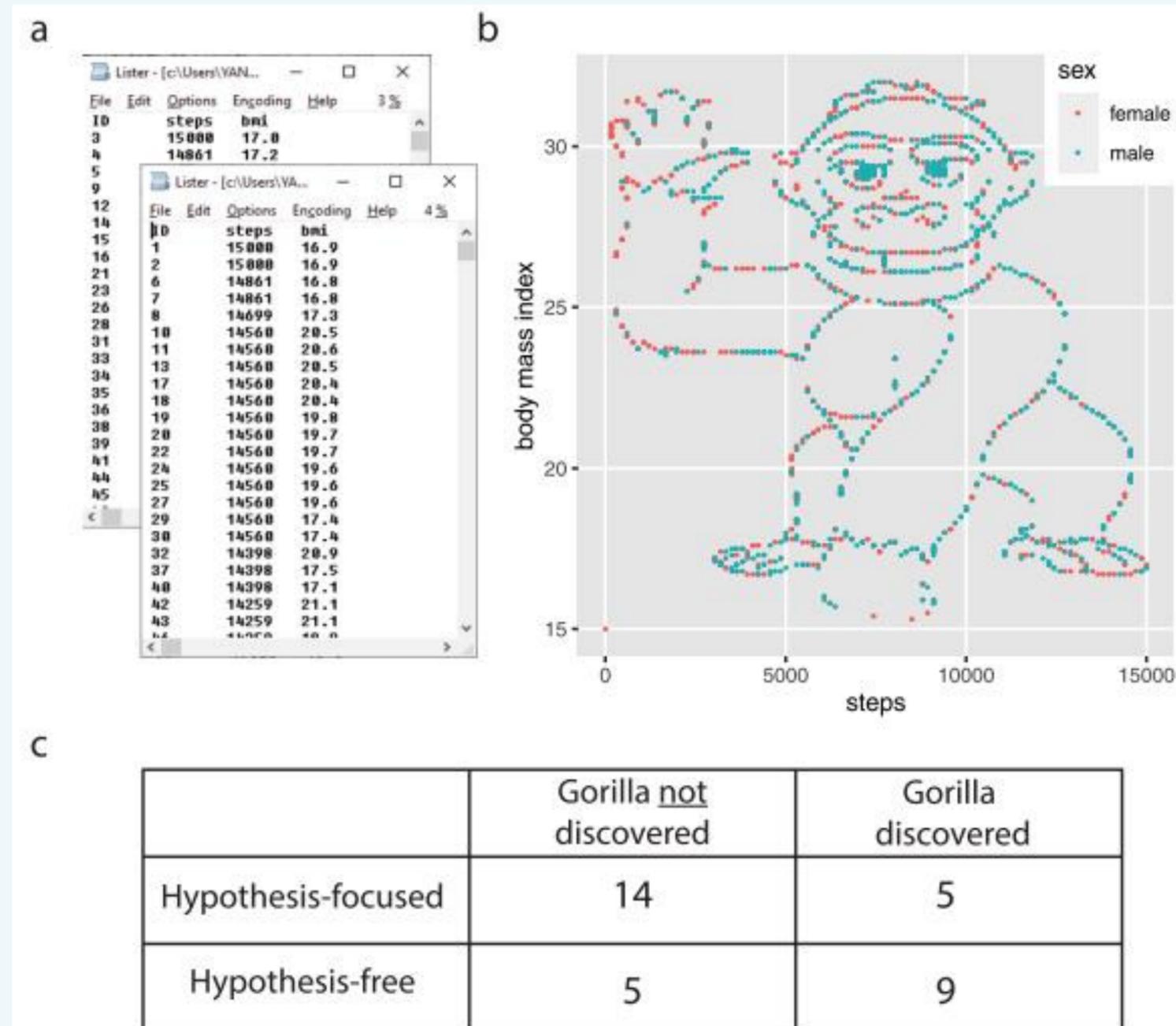


**Fig. 1** **a** An artificial dataset given to students with and without explicit hypotheses on the relationship between BMI and the steps taken on a particular day, for men and women. **b** A plot of the dataset. **c** The contingency table for students in the two groups ("hypothesis-focused," "hypothesis-free") that discovered the gorilla or not [6]

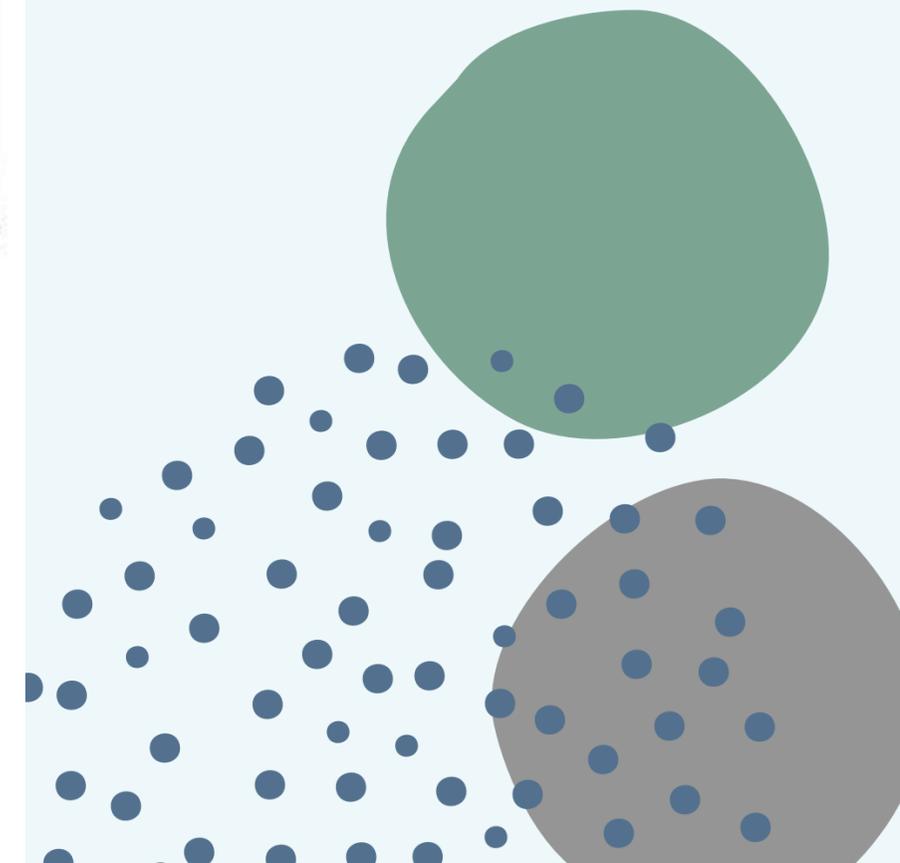


# Recolectar y analizar información y datos

En el análisis de datos una hipótesis puede ser un riesgo:



**Fig. 1** **a** An artificial dataset given to students with and without explicit hypotheses on the relationship between BMI and the steps taken on a particular day, for men and women. **b** A plot of the dataset. **c** The contingency table for students in the two groups ("hypothesis-focused," "hypothesis-free") that discovered the gorilla or not [6]



# Recolectar y analizar información y datos

## Calcular el orden de magnitud de un resultado (Problema de Fermi)

Al recolectar datos es bueno saber que datos son necesarios para llegar al resultado final, para esto podemos usar el análisis de Fermi para determinar el orden de magnitud del resultado, esto sirve también para validar el resultado obtenido

Para realizar este calculo nos debemos preguntar:

¿Qué cosas sabes que son relevantes?

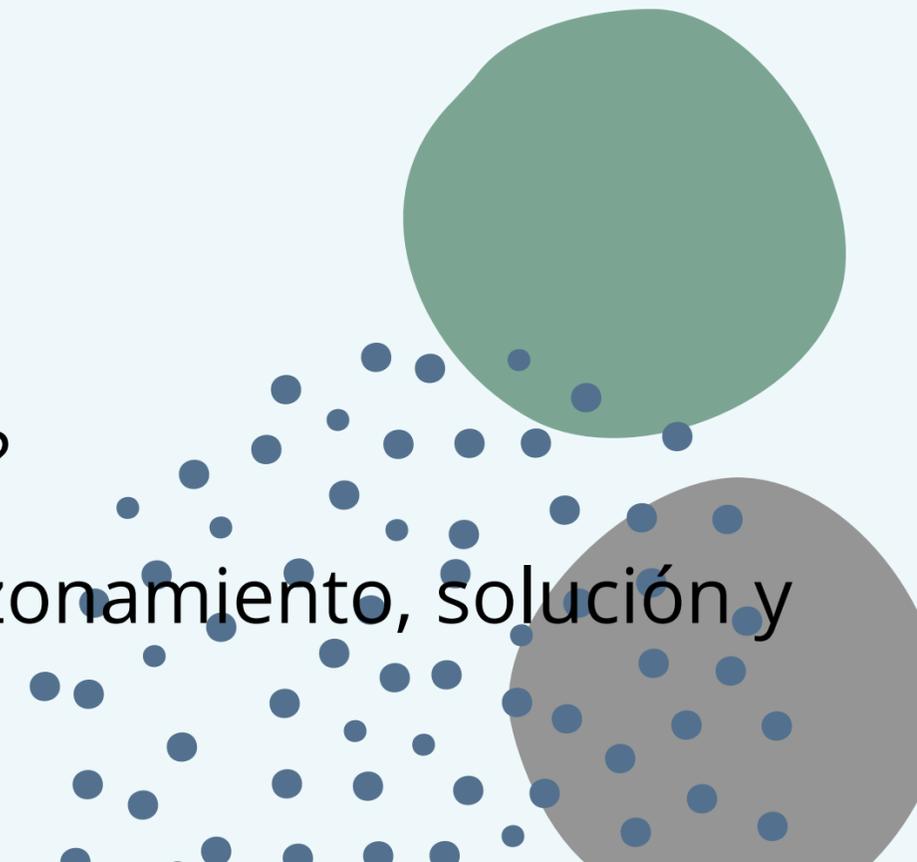
¿Qué suposiciones puedes hacer?

¿Qué tan plausibles son tus suposiciones?

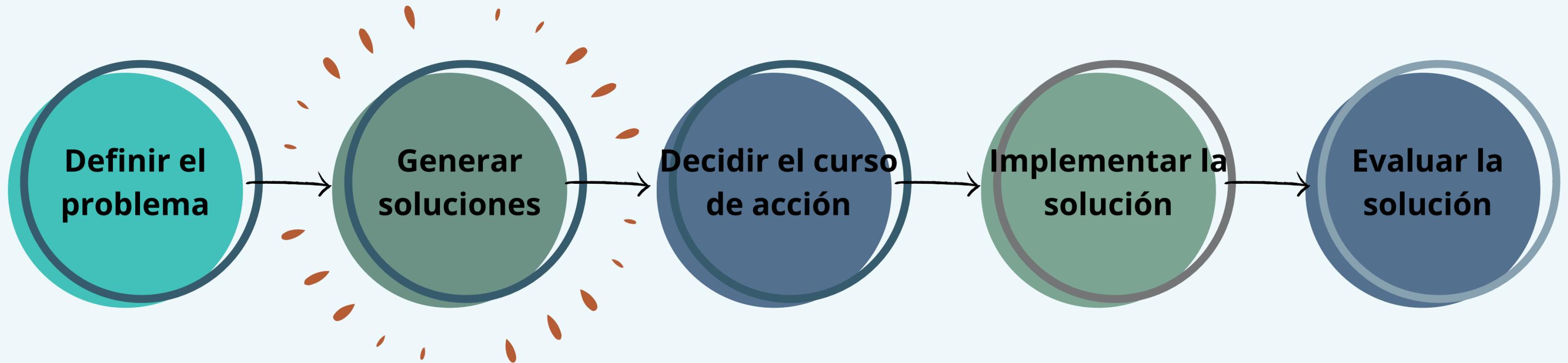
¿Es tu cadena de razonamiento precisa?

¿Podés resolver el problema de otra forma y ver si da lo mismo?

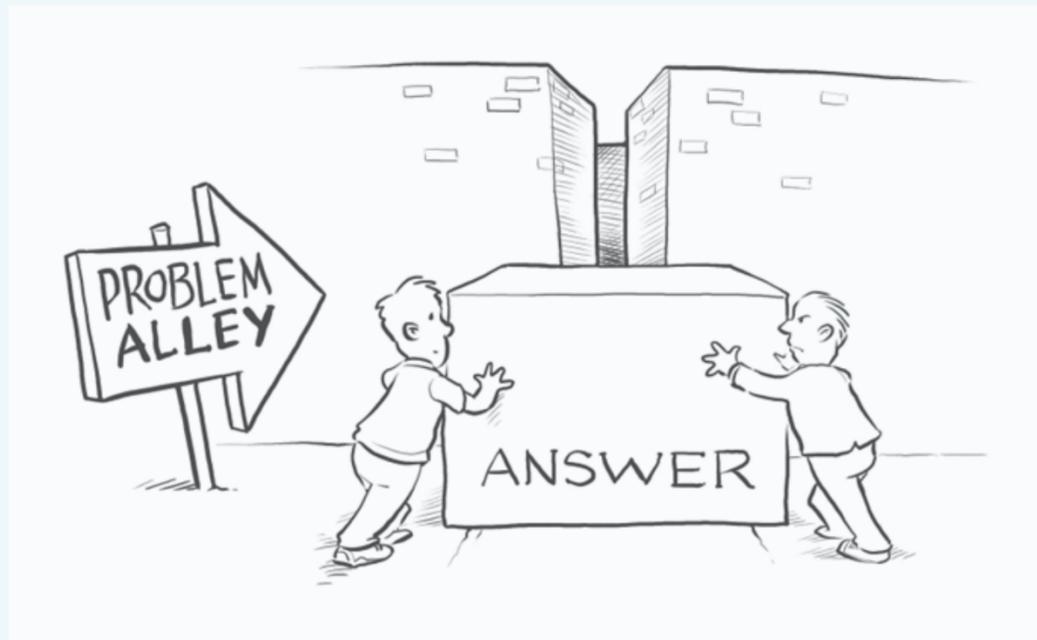
En tu respuesta, ¿especificaste claramente tus suposiciones, razonamiento, solución y procedimiento ?



# Estrategias para generar soluciones



# Causas de bloqueo mental

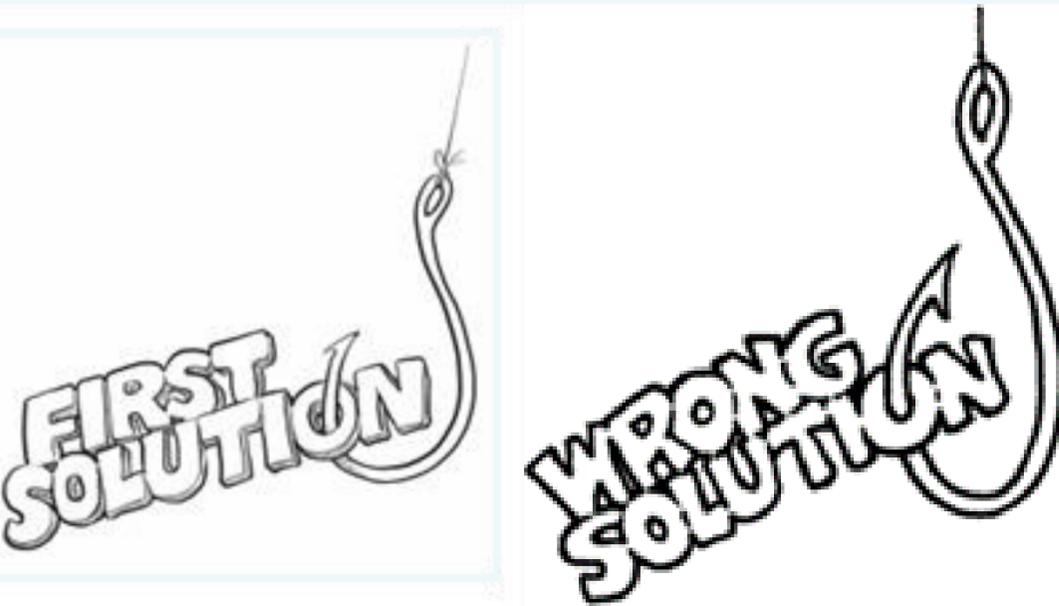


- Definir el problema de forma muy acotada

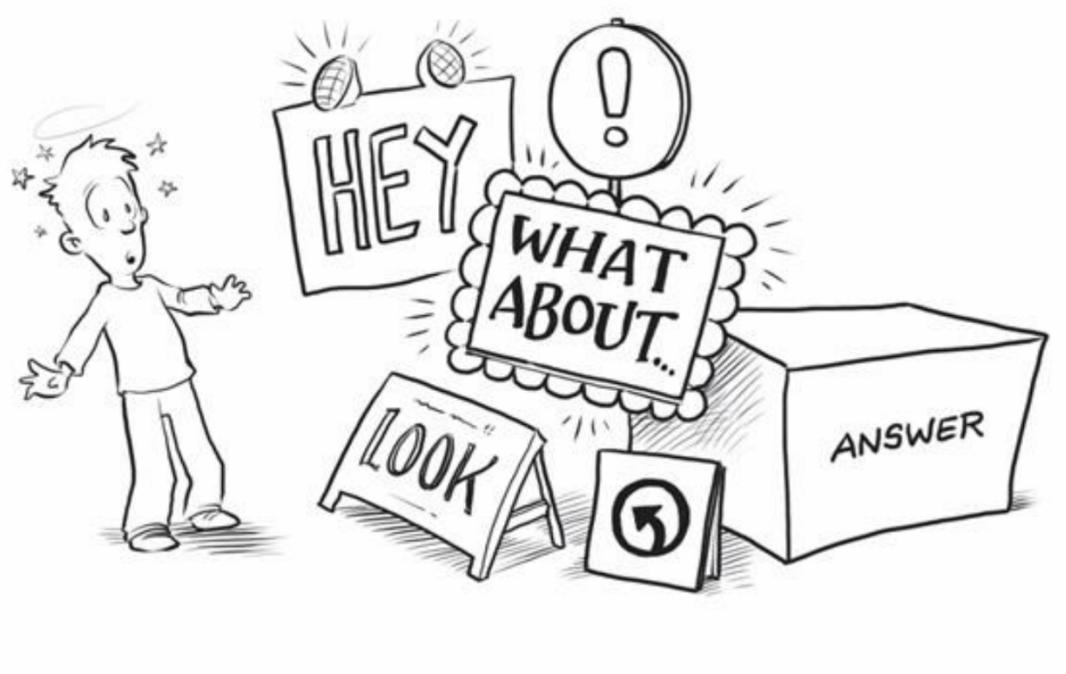
- Asumir que hay sólo una respuesta correcta



- Aferrarse a la primera solución o a una solución que parece funcionar pero en realidad no lo hace

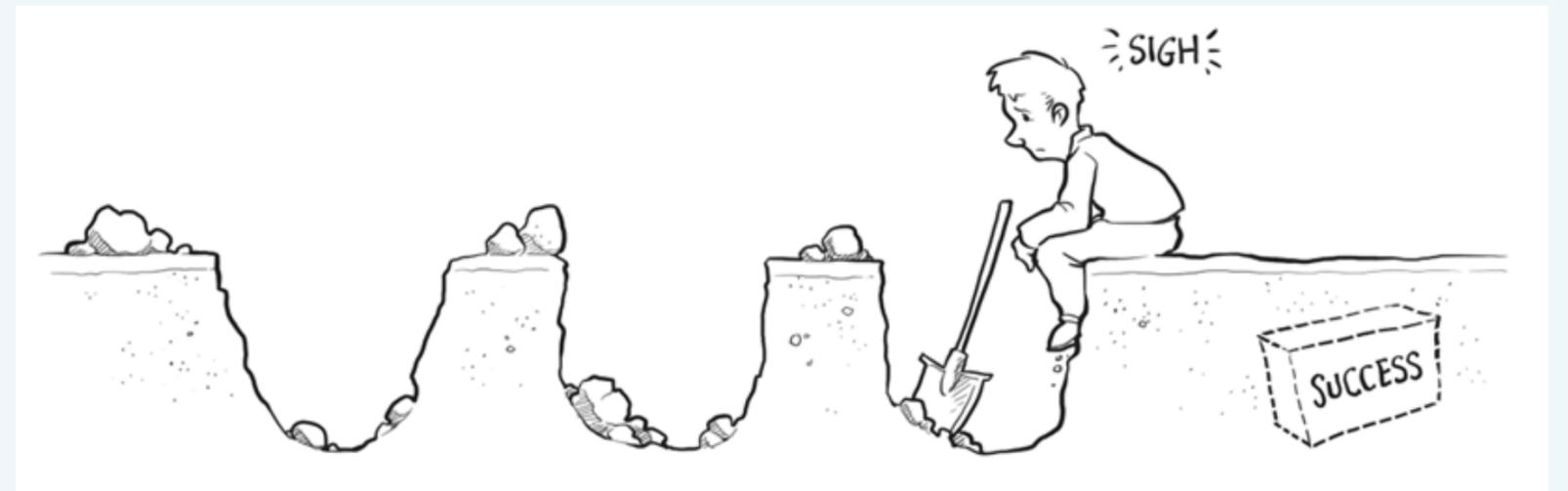


# Causas de bloqueo mental



- Distraerse con información irrelevante

- Frustrarse por la falta de éxito

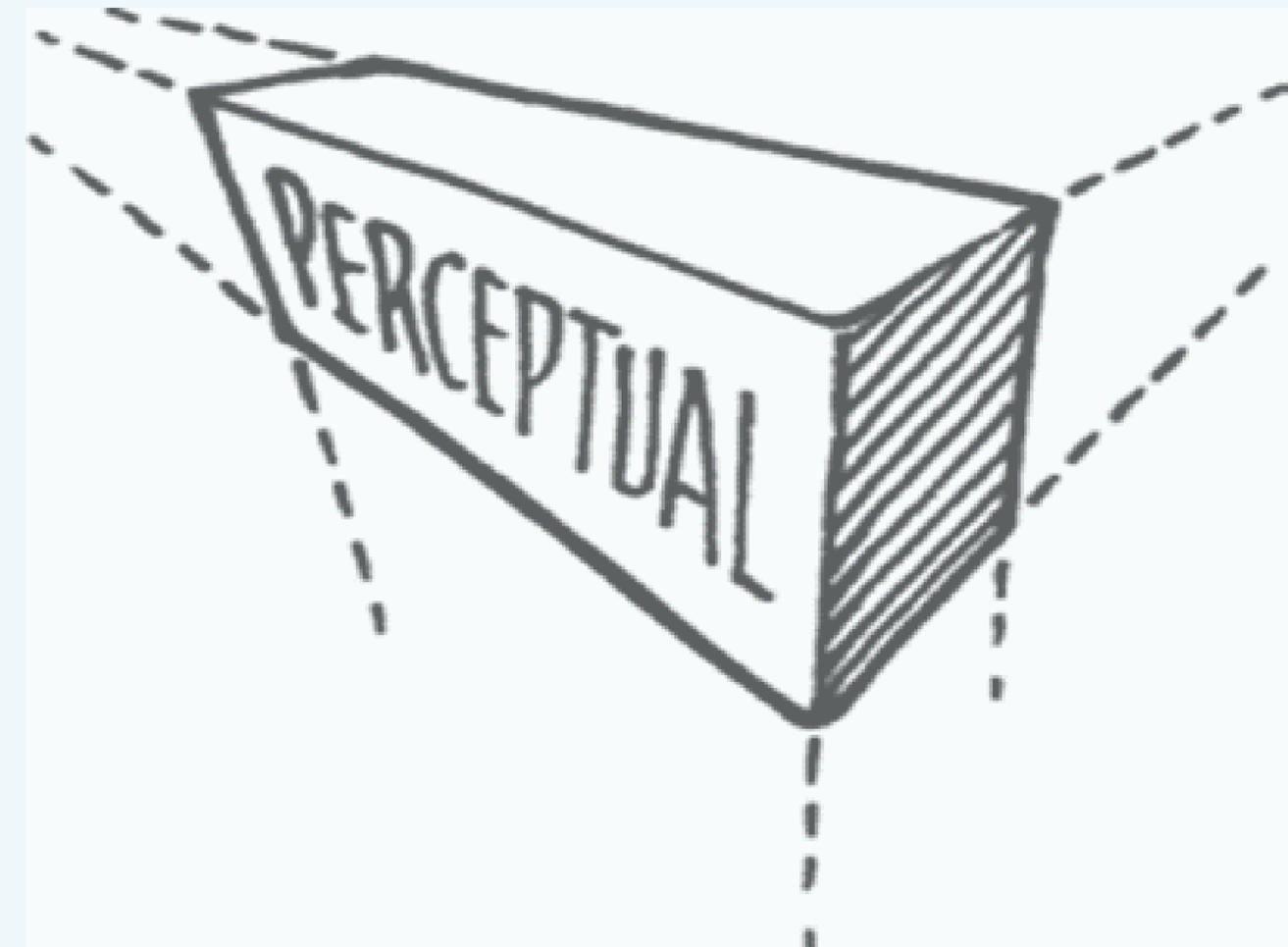


- Estar demasiado ansioso por terminar



# Tipos de bloqueos conceptuales

- **Bloqueos de percepción**
  - Estereotipado
  - Limitación innecesaria del problema
  - Saturación o exceso de información



# Tipos de bloqueos conceptuales

- **Bloqueos emocionales**

- Miedo a tomar riesgos
- No querer lidiar con el caos
- Juzgar en el procesos de generación de ideas
- Falta de reto
- Creer que el problema no tiene solución
- Inhabilidad para incubar la solución



# Tipos de bloqueos conceptuales

- **Bloqueos culturales**



- **Bloqueos ambientales**



- **Bloqueos intelectuales**



- **Bloqueos de expresión**



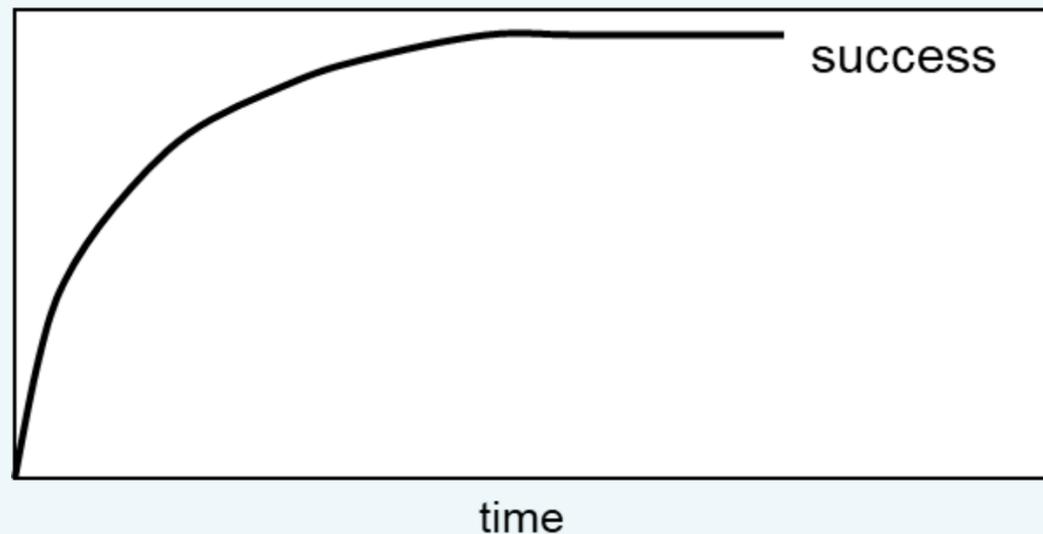
# Toma de riesgo vs miedo al fracaso

Los riesgos son acciones, sin certeza de éxito, que requieren un esfuerzo, recursos y/o tiempo significativos.

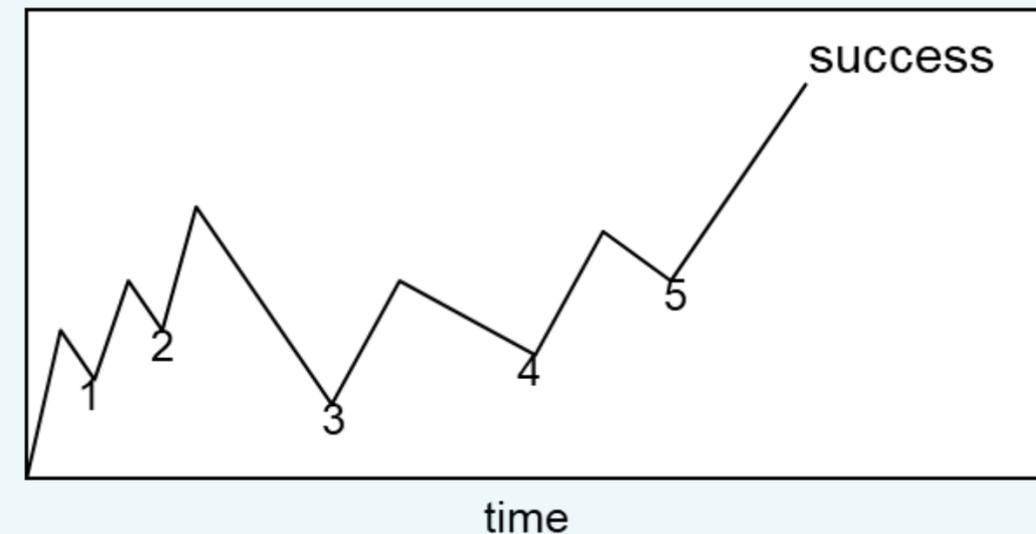
Las soluciones innovadoras que hacen una diferencia rara vez se encuentran sin tomar un riesgo.

Los incentivamos a tomar riesgos de forma medida y prudente, evaluando las consecuencias del fracaso así como las consecuencias de no tomar el riesgo. El miedo al fracaso es el mayor impedimento de la toma de riesgos.

Ideal Learning Curve



Actual Learning Curve

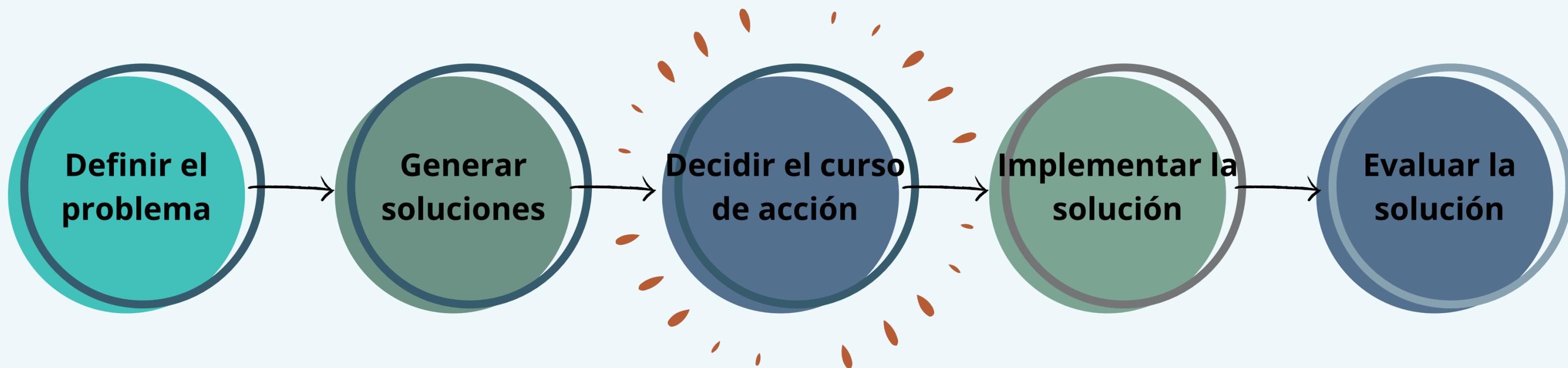


# Técnicas de generación de ideas

- Tormenta de ideas
- Pensamiento vertical
- Pensamiento Lateral
- Futurismo
- Fertilización cruzada
- Analogías
- Incubación de ideas
- Proceso TRIZ



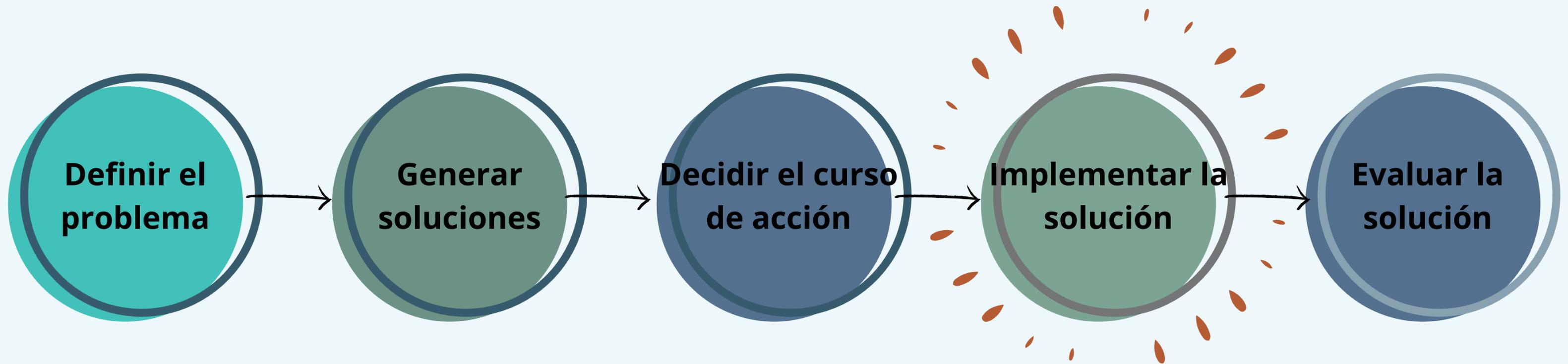
# Decidir el curso de acción



# Decisiones a tomar:

- ¿Qué problema enfrentar primero y cómo hacerlo?
  - Definir la prioridad en función de aspectos como el tiempo, la tendencia y el impacto
- ¿Cuál es la mejor solución de las posibles alternativas obtenidas?
- ¿Cómo evitar problemas adicionales al implementar la solución elegida?
  - Para esto debemos identificar problemas potenciales

# Implementar la solución



# Implementar la solución

APROBACIÓN



PLANIFICACIÓN

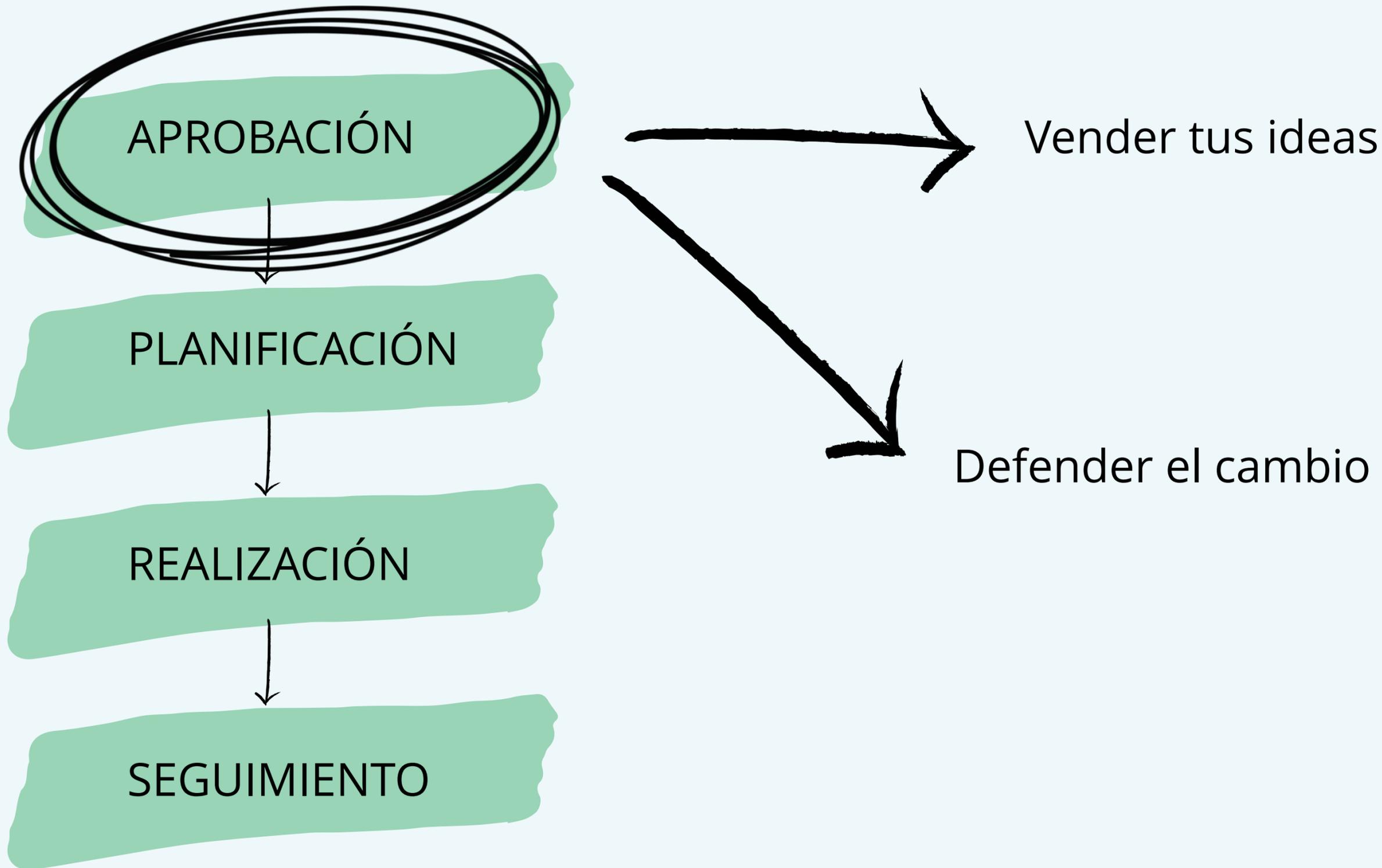


REALIZACIÓN

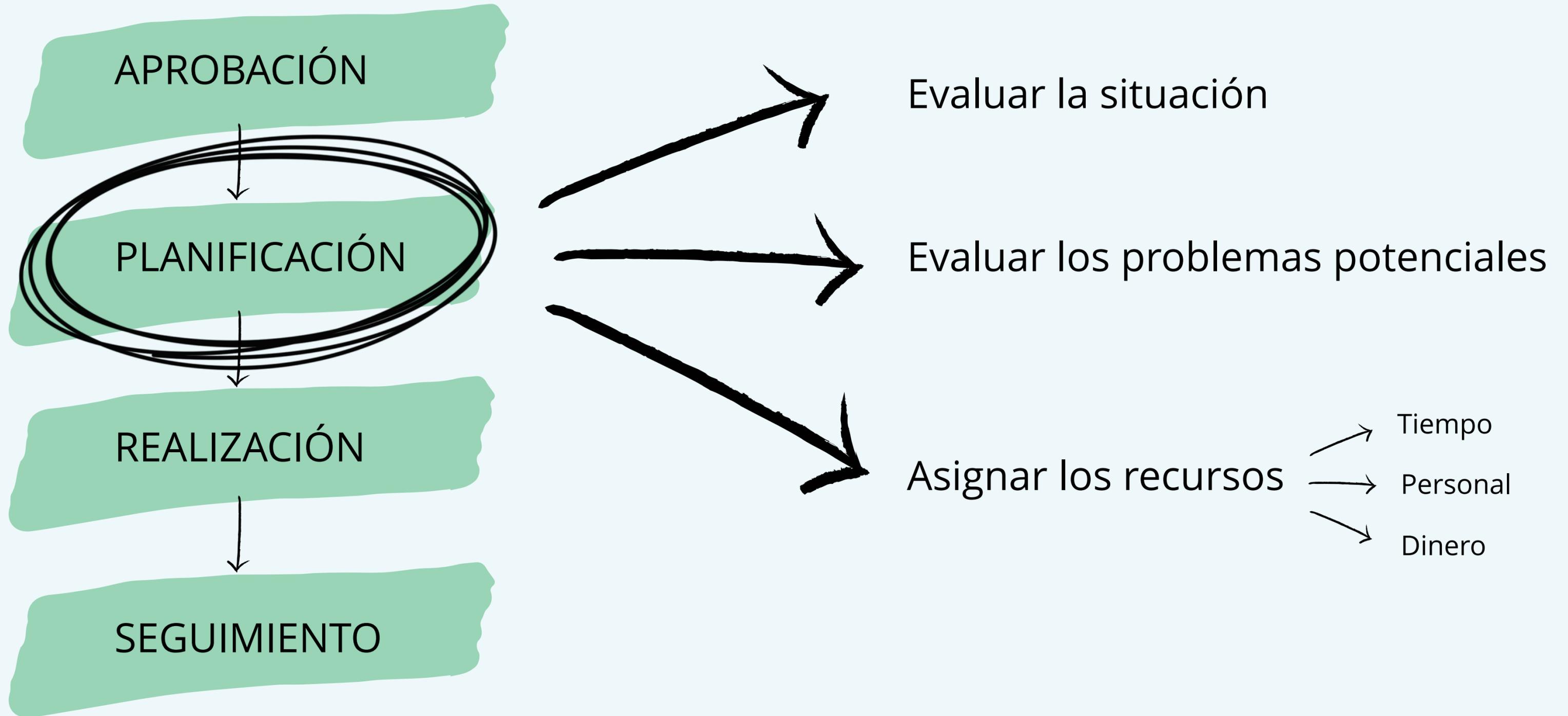


SEGUIMIENTO

# Implementar la solución



# Implementar la solución



# Implementar la solución

APROBACIÓN



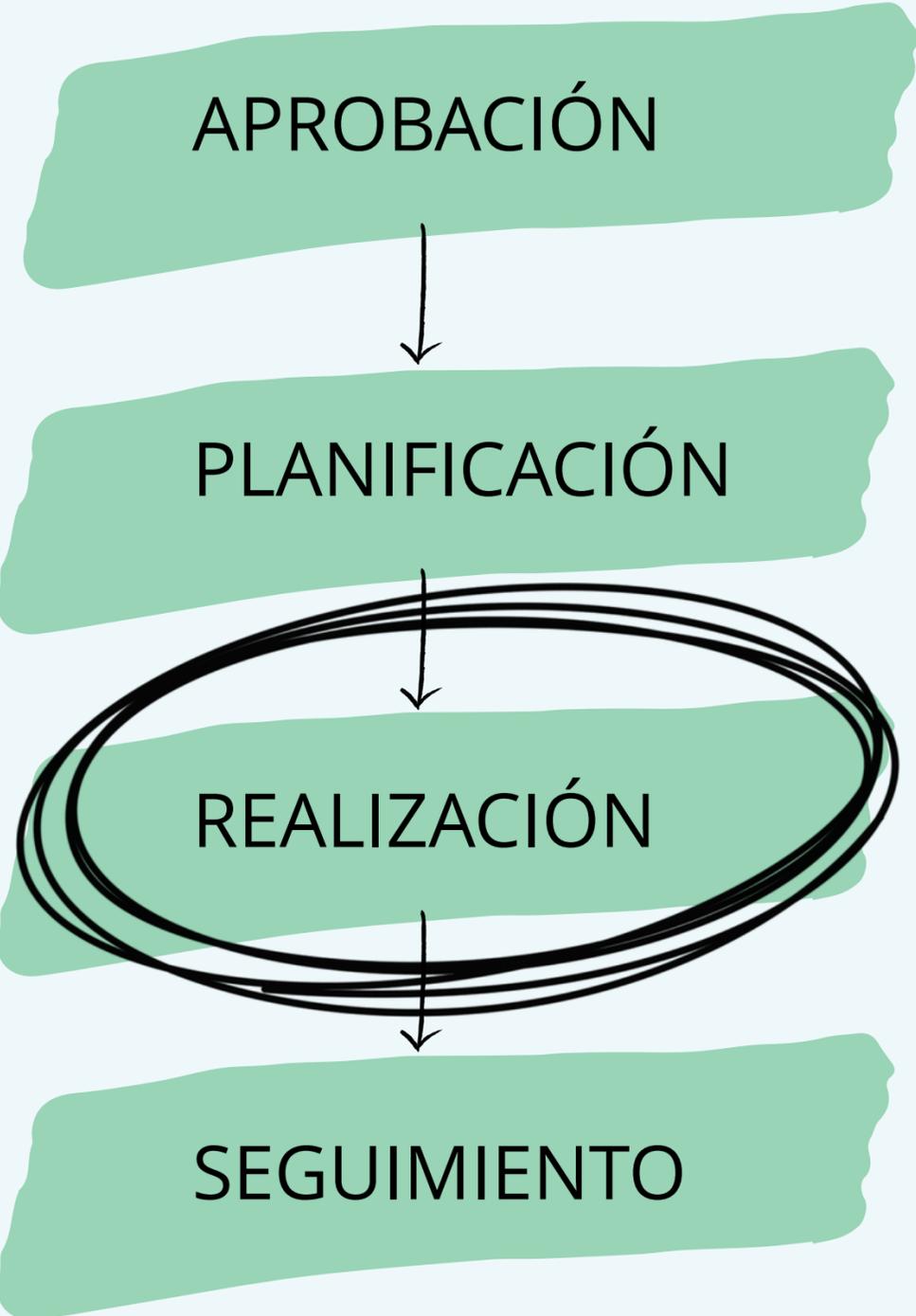
PLANIFICACIÓN



REALIZACIÓN



SEGUIMIENTO



# Implementar la solución

APROBACIÓN



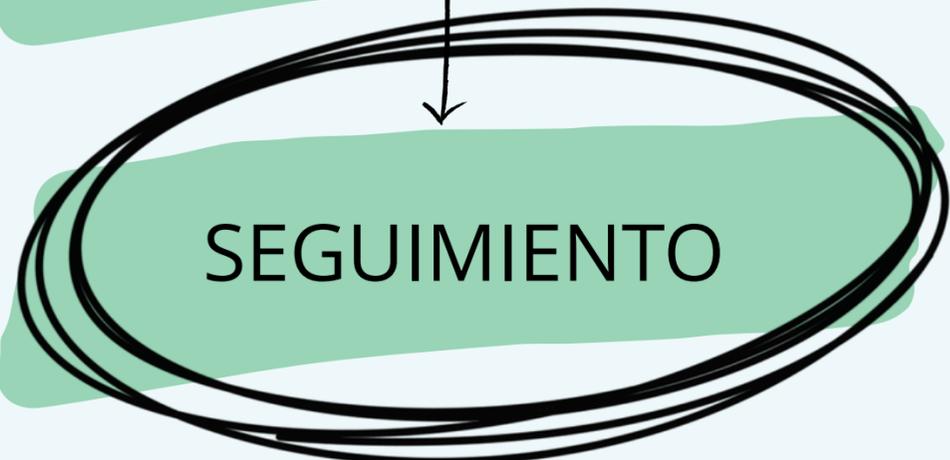
PLANIFICACIÓN



REALIZACIÓN



SEGUIMIENTO



# Evaluar la solución



# Aspectos a evaluar

- ¿La solución es lógica?
- ¿La solución propuesta resuelve el problema real?
- ¿El problema se resolvió de forma permanente o es una solución parche?
- ¿Se satisfacen todos los criterios y restricciones?
- ¿La solución es económica, ambiental, política y éticamente responsable y segura?
- ¿Has chequeado la lógica y el procedimiento de los argumentos?
- ¿Has analizado ambos aspectos (positivo y negativo)?
- ¿Has analizado todas las consecuencias de la solución?
- ¿La solución logra todo lo que puede lograr?
- ¿La solución está libre de errores?

## REFERENCIAS:

- Fogler, H. S., LeBlanc, S. E., & Rizzo, B. R. (2008). Strategies for creative problem solving (pp. 52-53). Prentice Hall.
- Burkhardt, J.M & MacDonald, M.C. (2010). Teaching information Literacy: 50 standards-based exercises for college students. Chicago: American Library Association.
- [Mandalios, J. \(2013\). RADAR: An approach for helping students evaluate Internet sources. Journal of Information Science, 39\(4\), 470-478.](#)
- <https://genomebiology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13059-020-02133-w> (acceso 18/10/2022)