

# Sistemas Dinámicos para las empresas

---

Parte 2: Diagrama de Existencias y Flujos



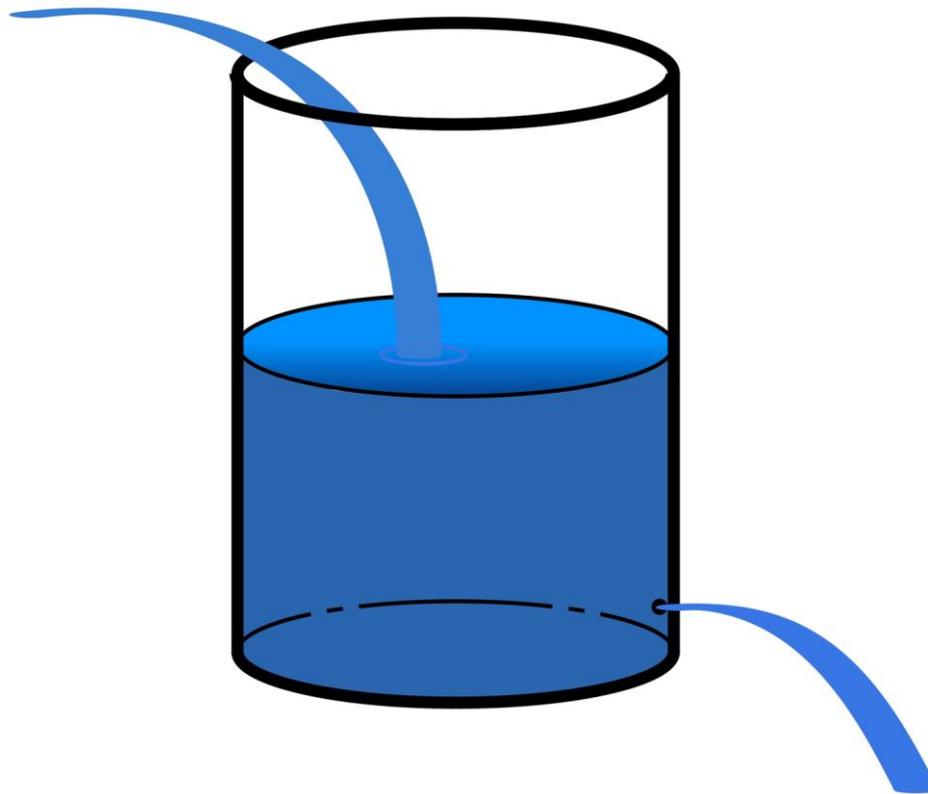
# Diagrama de Existencias y Flujos

Los diagramas de existencias y flujos nos dan una perspectiva más detallada de los sistemas que estamos modelando.

Son parecidos a los diagramas causales pero ofrecen una visión amplia de los sistemas.

Constituyen la base del análisis de los sistemas dinámicos.

Concepto



# Diagrama



# Existencias

El primer bloque básico en el modelo es el de las existencias.

Es una variable que describe la condición o estado del sistema en un momento en el tiempo. Estas variables son acumulaciones en el sistema.

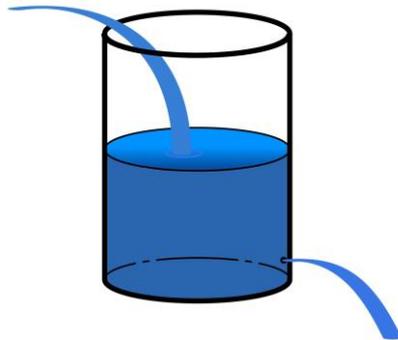


Poblacion

# Como identificamos las existencias

Las existencias caracterizan el estado del sistema y acumulan unidades. Una tecnica util es la de imaginar que podemos congelar una escena, digamos tomar una foto. Las existencias deberían ser aquellas cosas que podemos contar o medir en la foto.

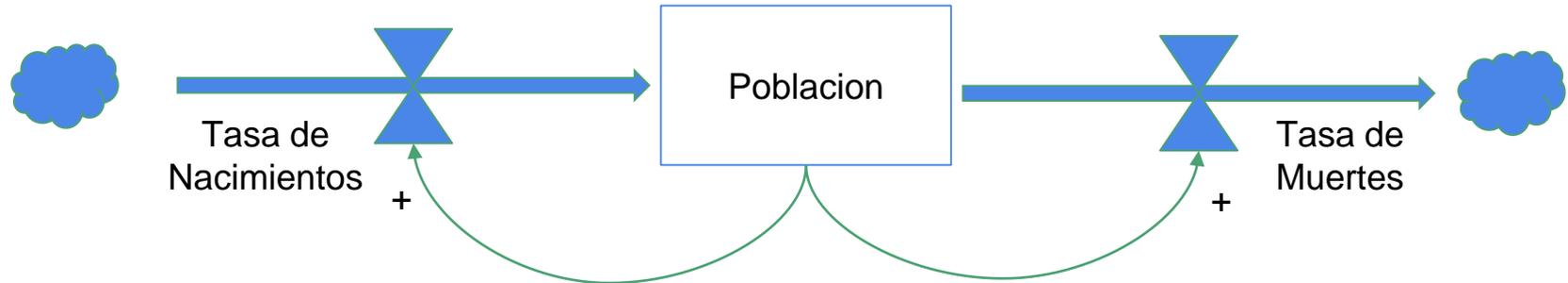
Las existencias no se limitan a elementos físicos, pueden ser variables intangibles como el stress.



# Flujos

El segundo bloque básico es el de los flujos.

Los flujos nos dicen qué tan rápido cambian las existencias. Los flujos pueden ser de entrada cuando suman a las existencias o de salida cuando restan de las existencias.



# Válvulas

Los flujos están controlados por las “válvulas”, Las válvulas son las que determinan la “cantidad” que entra o sale de las existencias.

Su unidad de medida siempre está dada en el tiempo, por ejemplo:

- Productos / mes
- Facturas / día



# Nubes

Las nubes representan las fuentes y los sumideros para los flujos.

La fuente representa la existencia de la cual se origina el flujo pero que está fuera de las fronteras del modelo.

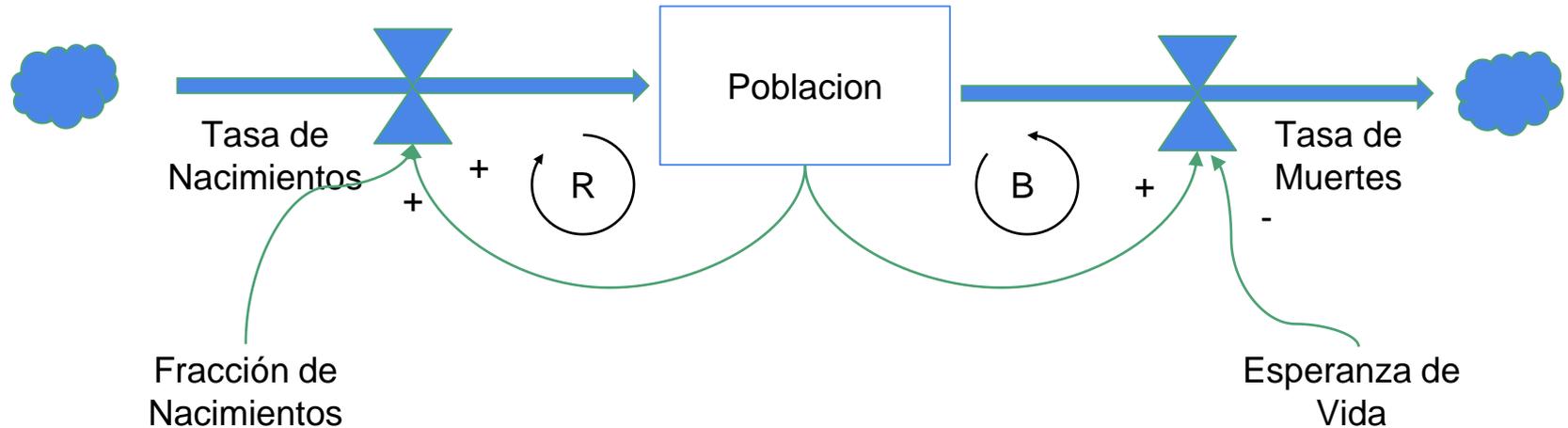
Los sumideros representan las existencias que fluyen fuera del modelo.

Se asume que tienen capacidad infinita y que nunca restringen los flujos, de otra manera deben incluirse en el modelo.

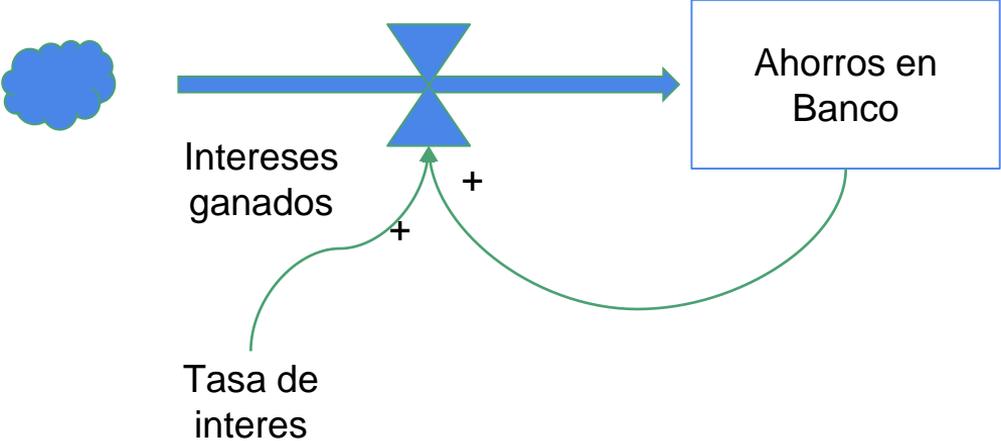


# Variables Auxiliares

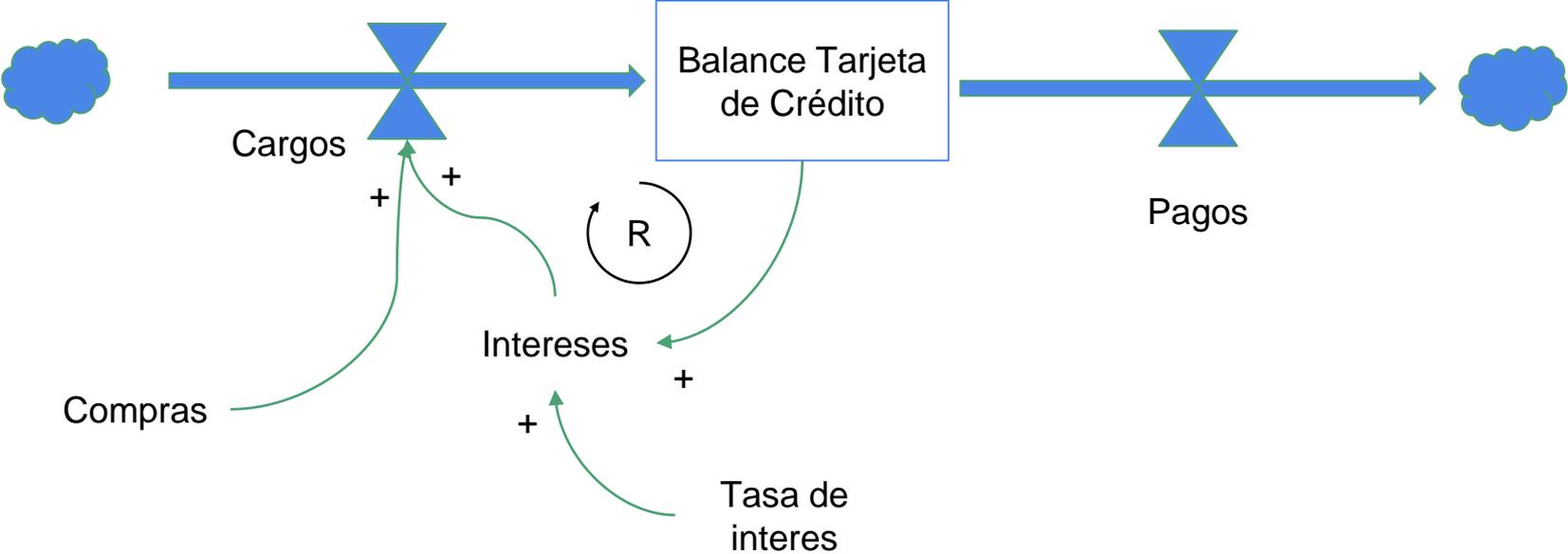
Las variables funcionan igual que en el modelo causal, pero están restringidas a aquellas que no acumulan. También pueden servir para identificar entradas externas al modelo o valores constantes.



# Ejemplos



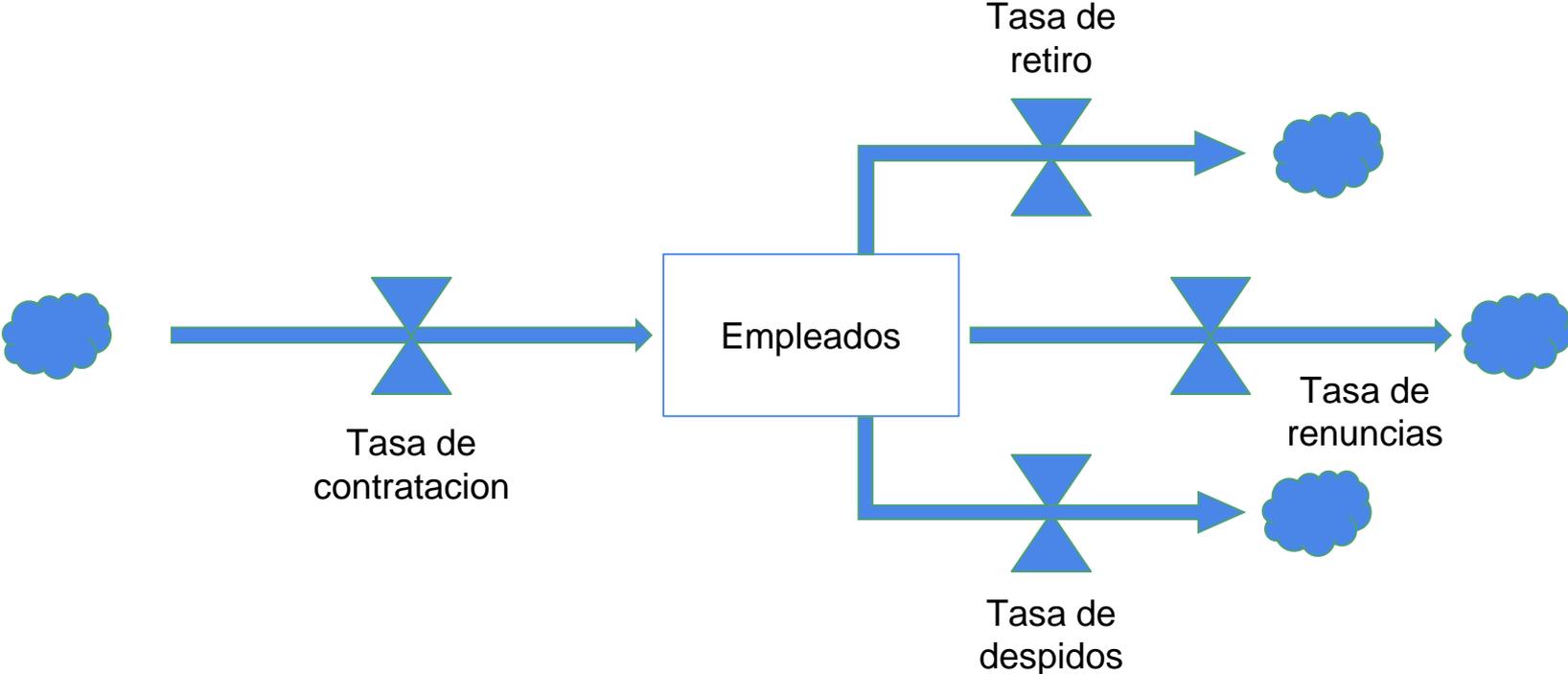
# Ejemplos



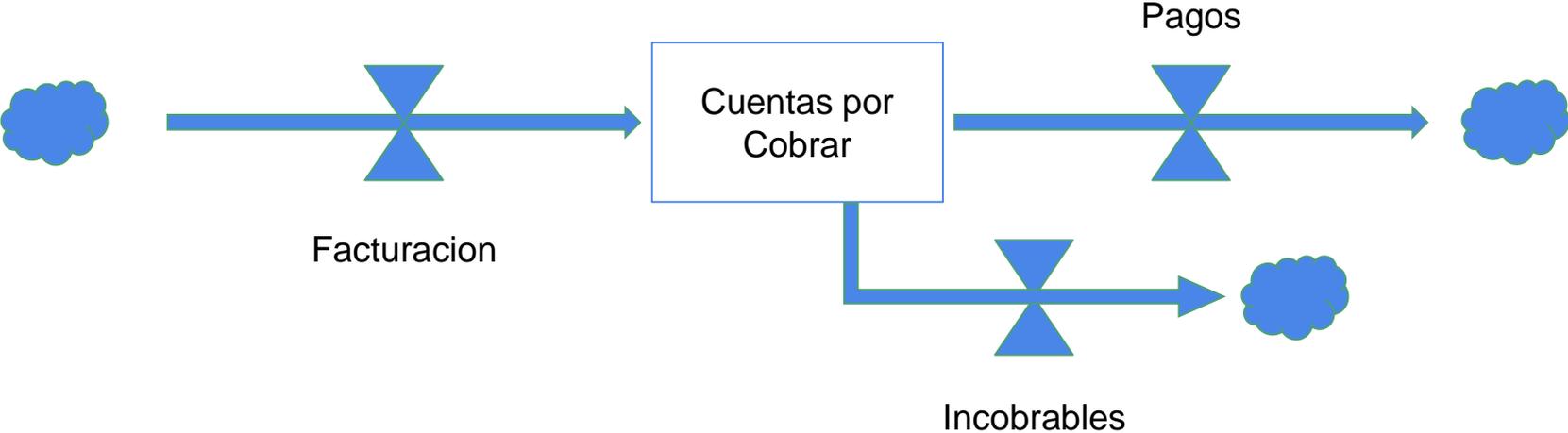
# Ejemplos



# Ejemplos



# Ejemplos



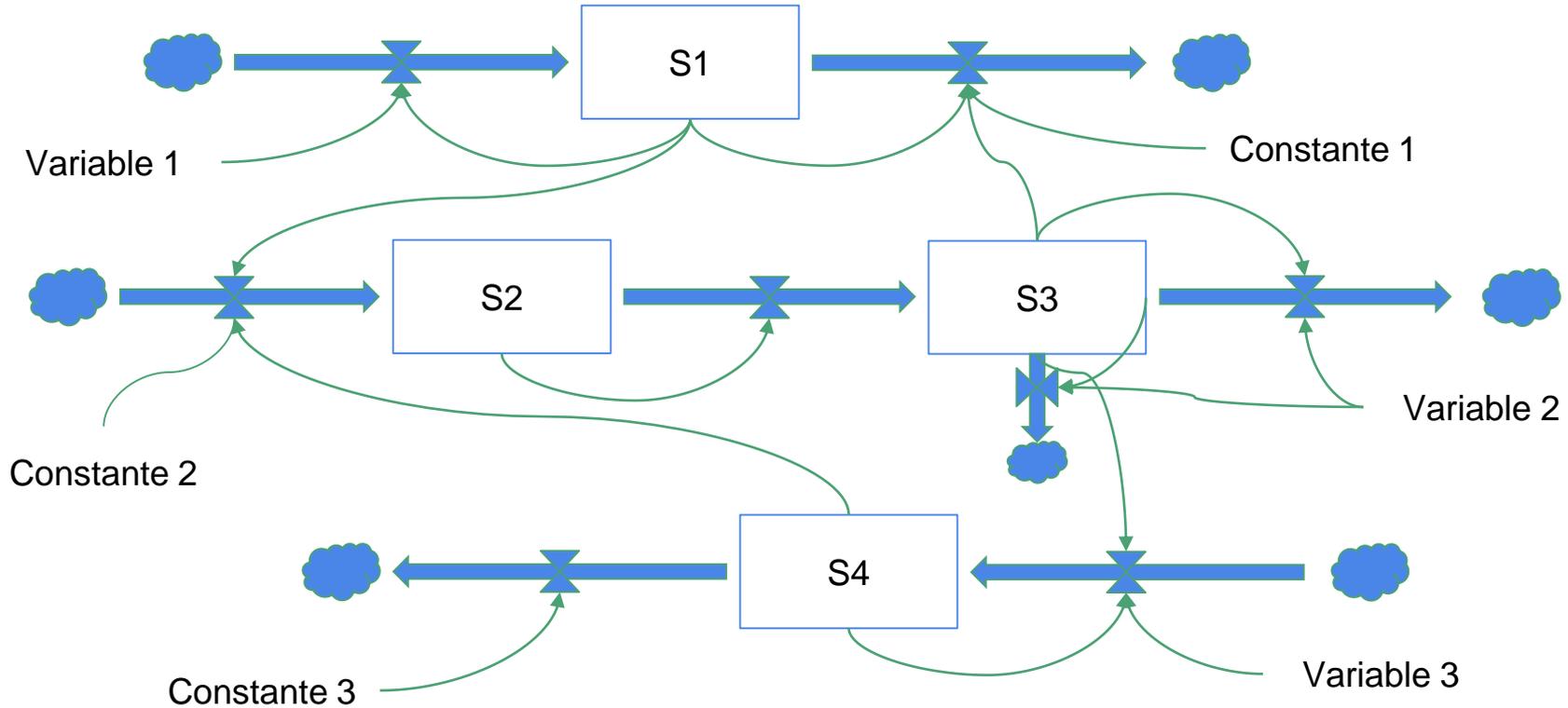
# Estructura de los modelos

# Redes de existencias y flujos

Los modelos no se limitan a una sola cadena de existencias y flujos, pueden haber varias existencias o cadenas de existencias conectadas unas con otras formando bucles que se retroalimentan entre sí, además de tener variables y constantes que pueden formar sus propios bucles.

Esta capacidad de los modelos nos permite acercarnos más a la realidad que queremos comprender.

# Red de existencias y flujos



# Las existencias sólo cambian a través de sus flujos

Como hemos dicho, las existencias sólo pueden cambiar a través de sus flujos de entrada o de salida; por lo tanto, no puede haber ninguna relación causal directamente apuntando a las existencias.

Todas las relaciones causales deben apuntar hacia las válvulas de entrada o salida y estas a su vez harán cambios en las existencias.

Si puede haber relaciones causales desde las existencias que afecten variables o flujos.

# Relaciones causales



Variable 1

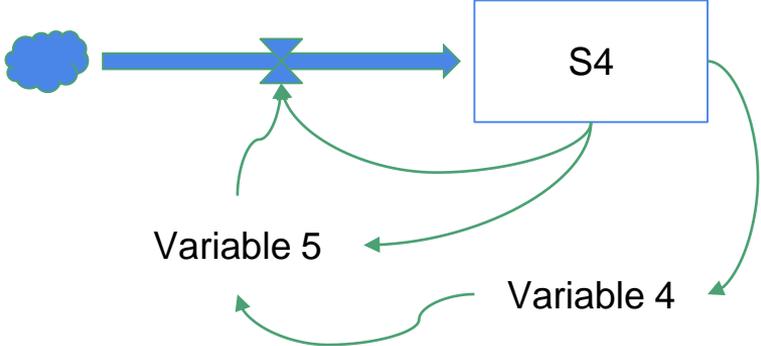
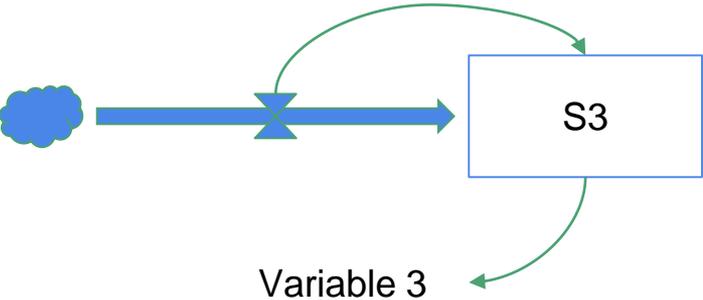
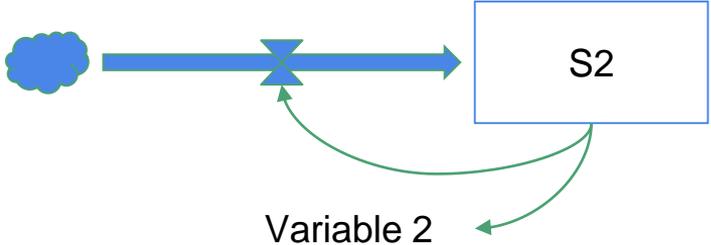
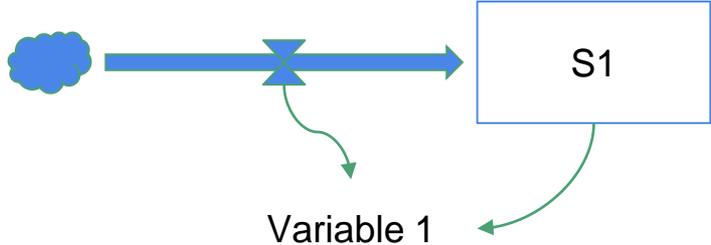
**Incorrecto:** las variables no pueden causar efectos directos sobre las existencias



Variable 1

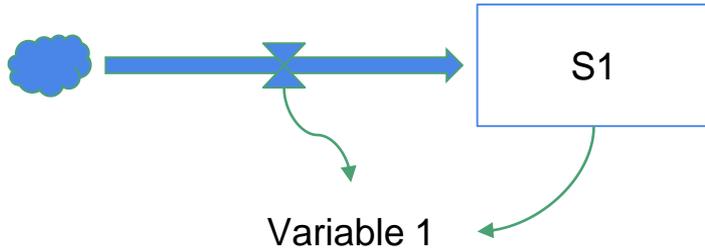
**Correcto:** las variables si pueden tener efectos en los flujos que afectan las existencias

# Relaciones Causales

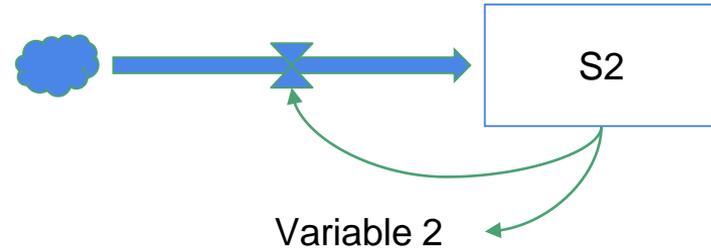


# Relaciones Causales

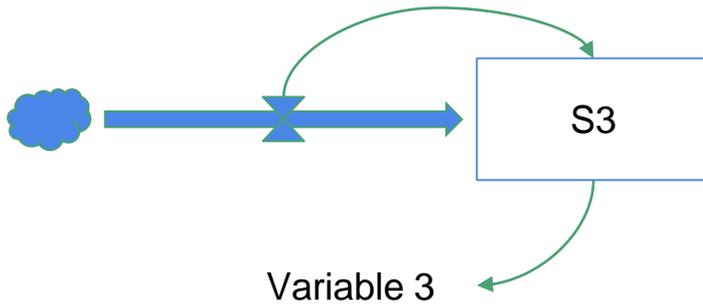
Incorrecto



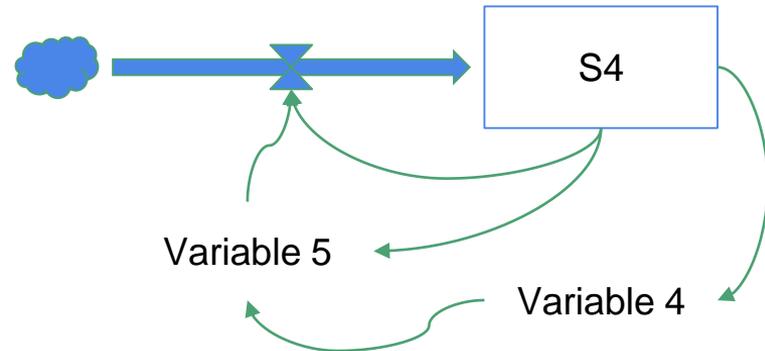
Correcto



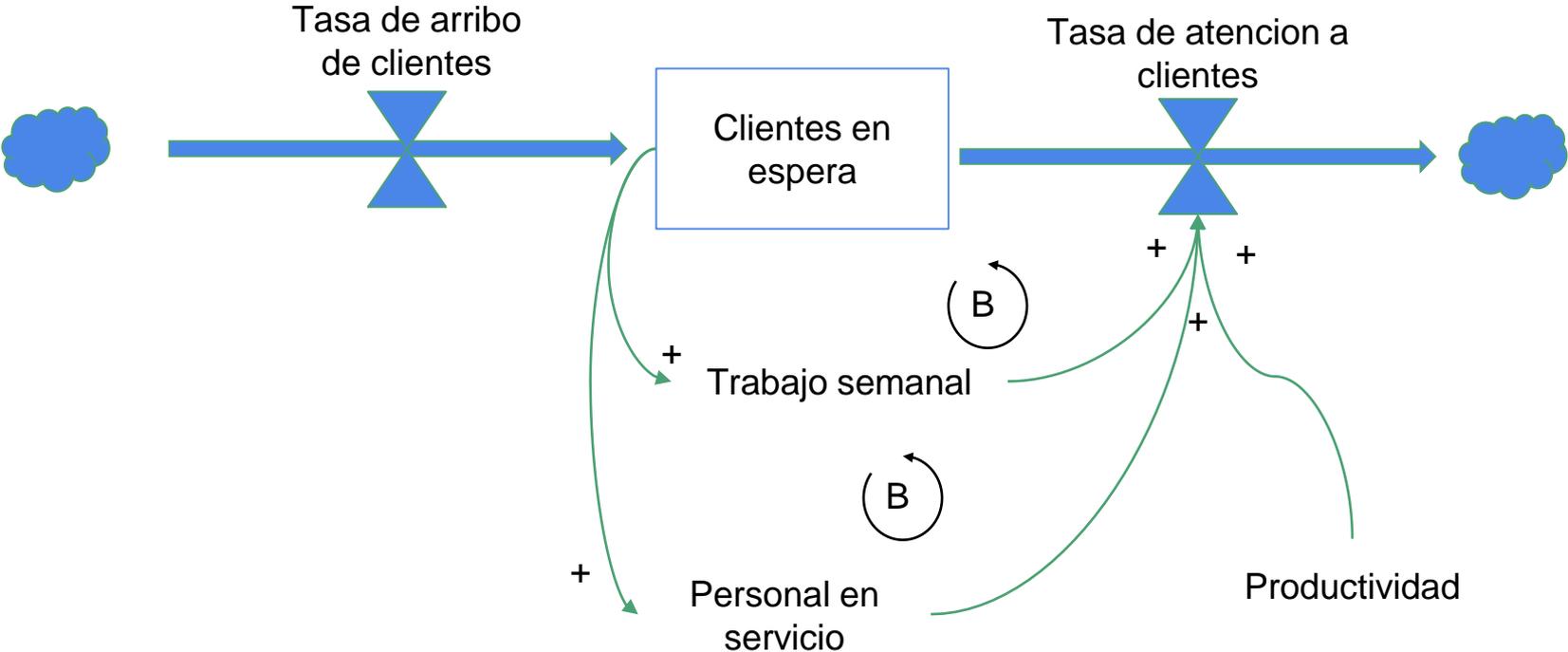
Incorrecto



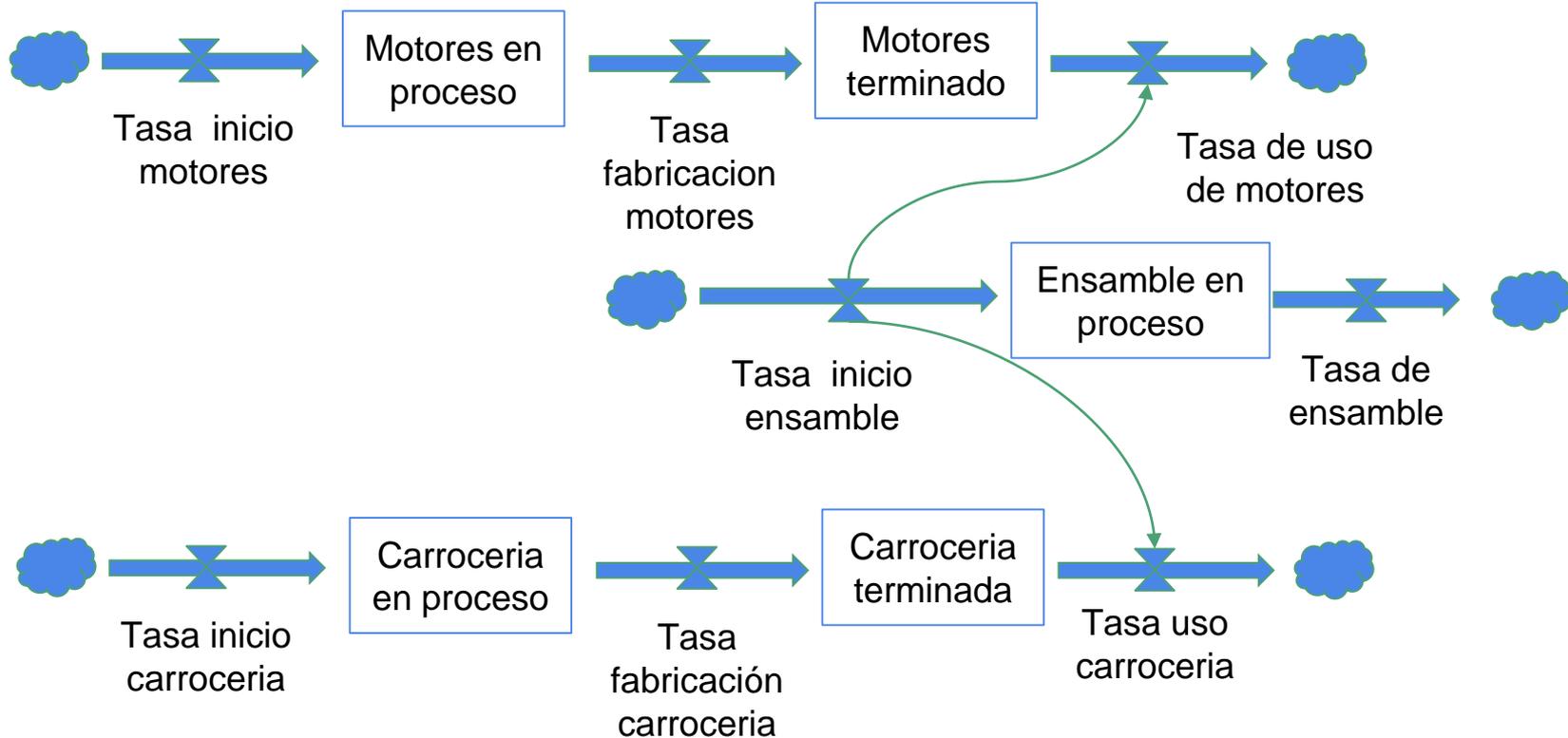
Correcto



# Signos causales y signos de bucle



# Actividades en Paralelo



# Contribución

A los sistemas dinámicos

Los diagramas de existencias y flujos son críticos en la generación de la dinámica de los sistemas

---

# 1. Caracterizan el estado del sistema

Las existencias en el sistema le dicen a los tomadores de decisión donde se encuentran y les proveen la información necesaria para actuar.

Ejemplo:

Una compañía no puede establecer un programa de producción adecuado si no conoce el registro de pedidos, el inventario de productos terminados, el inventario de partes, las entregas en proceso, las compras a ser surtidas, las horas trabajadas por las máquinas sin mantenimiento y la fuerza laboral con la que cuenta.

Y qué decir de los estados financieros como el balance.

## 2. Proveen inercia y memoria

Las existencias acumulan eventos pasados. Las existencias sólo pueden cambiar a través de los flujos de entrada y salida. Sin esos cambios en los flujos, la acumulación del pasado persiste en las existencias.

Ejemplo:

Las memorias y creencias en una empresa (cultura organizacional) persisten sobre el tiempo generando inercia y continuidad en las actitudes y el comportamiento de los empleados aunque ya no trabajen los empleados originales.

### 3. Pueden modelar retrasos o esperas

Un retraso o espera es el proceso en el cual la salida se realiza tiempo después de su entrada. La diferencia de tiempo entre la entrada y la salida se acumula como una existencia “en proceso”, “en tránsito”.

Los retrasos son muy útiles para modelar la realidad y nos ayudan a entender mejor los procesos, sobre todo cuando los efectos tardan mucho tiempo en reflejarse en la realidad.

Ejemplo:

Tiempo entre la compra y la recepción de lo comprado.

## 4. Permiten modelar la dinámica del desequilibrio

Las existencias absorben las diferencias entre los flujos de entrada y de salida, permitiendo que estos puedan ser distintos. En un modelo equilibrado el total de entrada es igual al total de salida. Sin embargo, en la experiencia vemos que los procesos que gobiernan las entradas por lo general son distintos a los que gobiernan las salidas. El desequilibrio es la regla y no la excepción.

Ejemplo:

La producción de granos dependen de los ciclos de siembra y cosecha, clima, plagas y de más, mientras que el consumo de granos depende de las bocas que hay que alimentar.

Crear diagramas de existencias y flujos a partir de diagramas causales.

# Especificar las unidades de cada variable causal

El proceso comienza con identificar cuáles son las unidades de cada variable en el diagrama.

Esto nos ayuda a ver qué variables están envueltas en el tiempo y se parecen a los flujos aunque no necesariamente lo son.

También nos ayuda a ver qué variables nos hacen falta que se agregaran después al modelo.



# Identificar las existencias

El siguiente paso es identificar a las variables que acumulan y que pueden convertirse en existencias.

Una vez identificados los convertimos en existencias y volvemos a revisar si estamos en lo correcto.



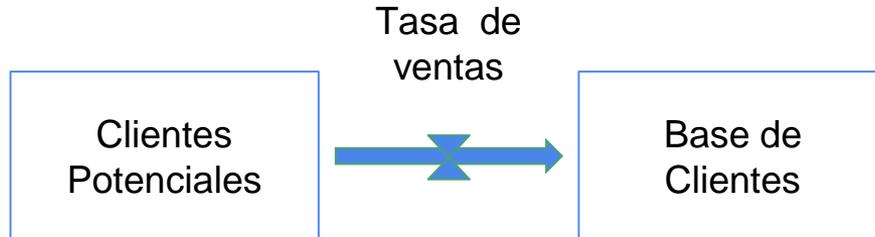
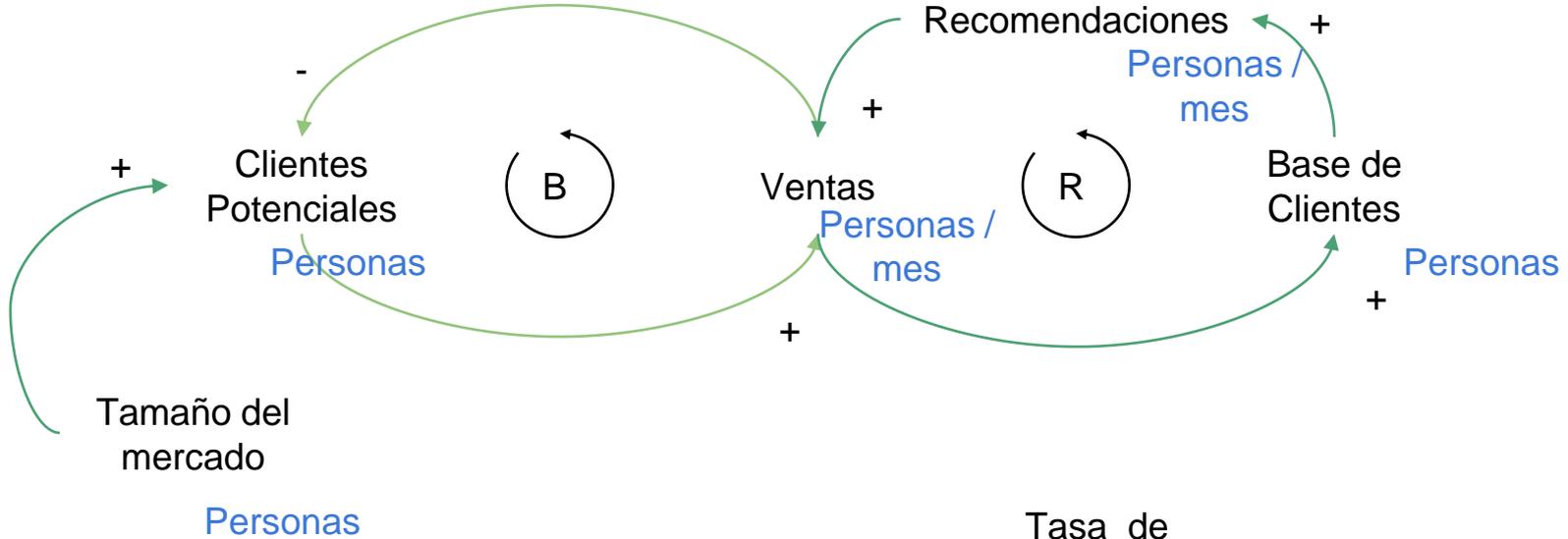
# Identificar y crear los flujos

Una vez identificadas las existencias es más fácil identificar los flujos porque son las variables que causan los efectos en las existencias.

Tenemos que cuidar que no se trate de constantes o de variables, así que buscamos aquellas que directamente agregan o sustraen de las existencias.

Una vez localizadas las variables candidatas creamos los flujos y conectamos las existencias.

# Ejemplo



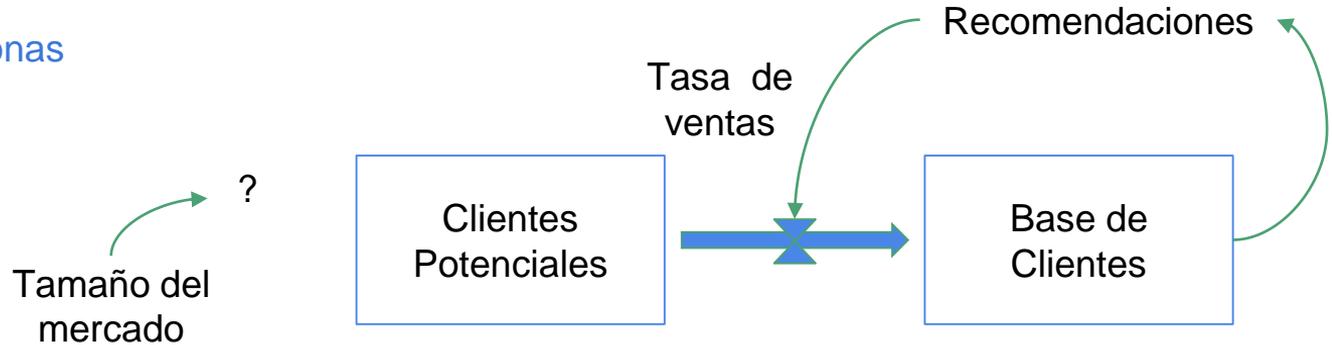
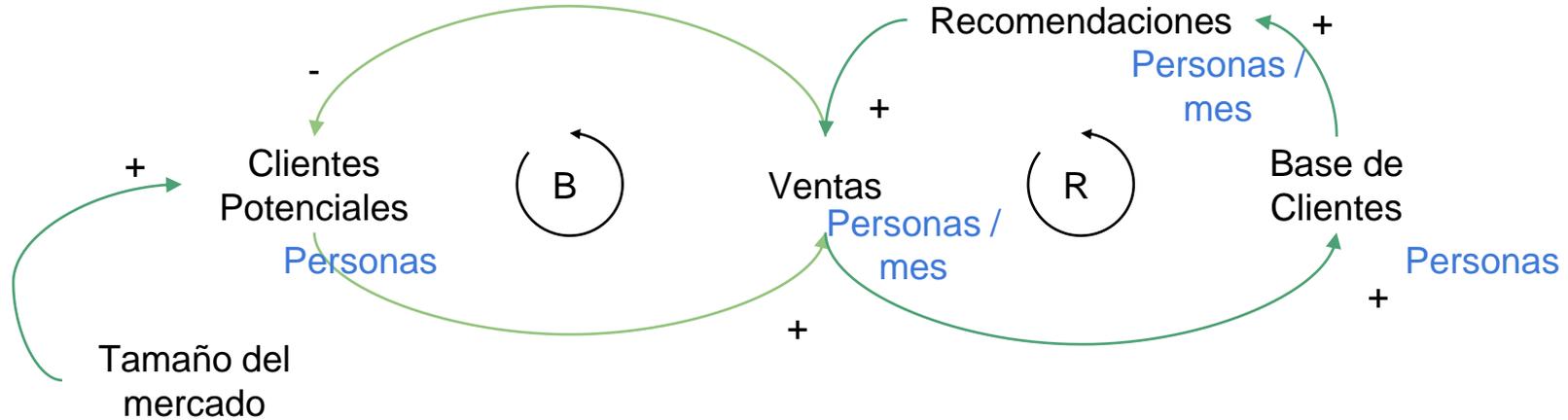
# Agregar una relación a las variables restantes

En este paso agregamos una relación a las variables que no identificamos como existencias o como flujos.

Estas variables auxiliares pueden ser de 2 tipos:

- Variables cuyo valor no cambia para nuestro modelo que llamamos “constantes” Ej. Tamaño del mercado.
- Variables que representan cálculos basados en los valores de las existencias o los flujos y que pueden cambiar el comportamiento de los flujos. A estas variables también se les conoce como Convertidores. Ej. Recomendaciones

# Ejemplo



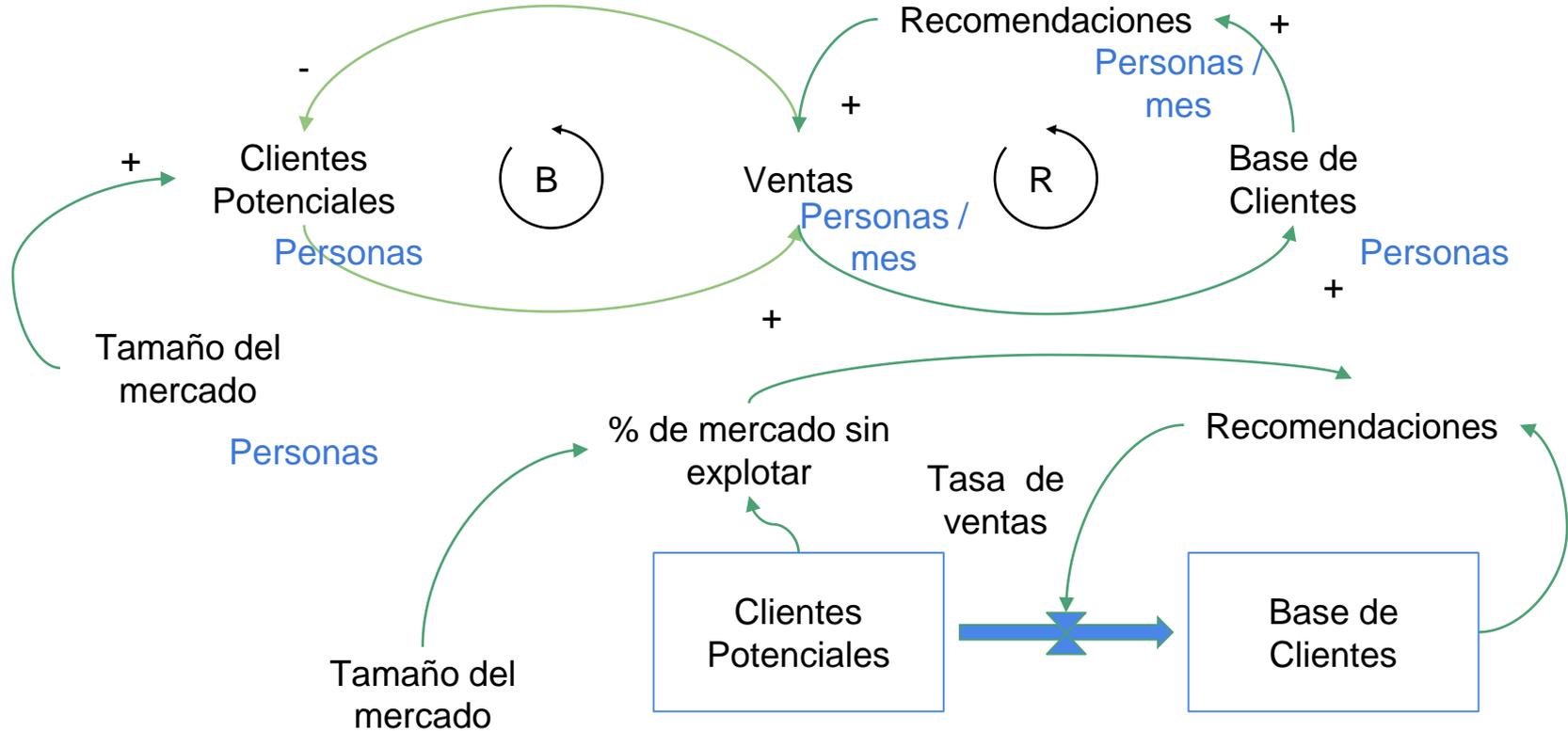
# Crear y relacionar variables adicionales

Nos vamos a dar cuenta que nos van a faltar variables porque no podemos conectar directamente las que tenemos o porque las unidades no hacen sentido.

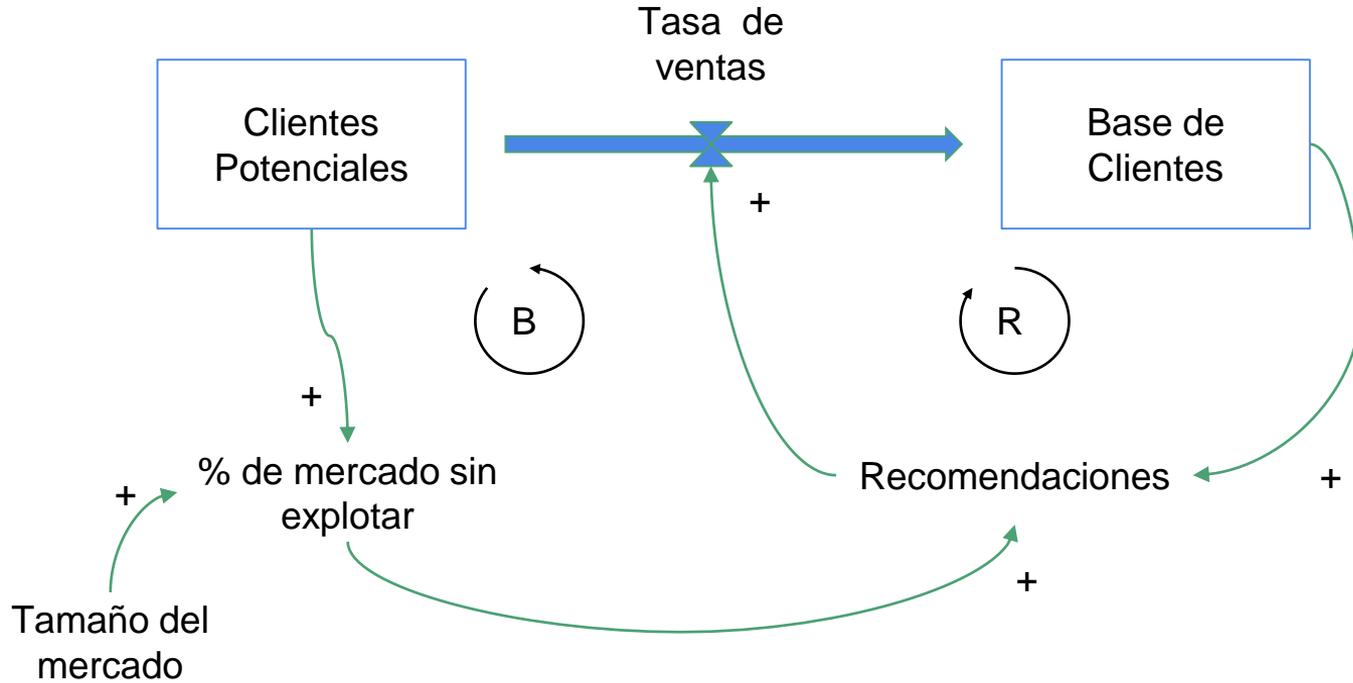
En este caso agregamos nuevas variables que nos permiten completar el modelo y verificamos que las unidades están bien relacionadas.

Al terminar esta parte agregamos los signos de las relaciones y los bucles.

# Ejemplo



# Ejemplo



# Diferencia entre los modelos

Los 2 modelos son herramientas muy buenas y, aunque se parecen, son fundamentalmente diferentes.

---

# Diagramas Causales

- Son muy útiles para comunicar una vista general del sistema, especialmente para comunicar nuestras ideas con otras personas.
- Son fáciles de entender y proveen un muy buen primer paso para el análisis de problemas.
- Son excelentes para establecer diálogos y buscar la colaboración de otras personas que nos ayuden a enriquecer el modelo.
- Nos van a ayudar mucho a desarrollar nuestro pensamiento sistémico.

# Diagramas de Existencias y Flujos

- Son diagramas con mayor nivel de rigor que exigen un mayor detalle y cuidado, pero que reflejan mejor la realidad que queremos modelar.
- Nos dan un entendimiento mejorado del sistema, más profundo que los diagramas causales.
- Nos permiten ir al siguiente nivel que es la simulación en la que podemos comprender toda la dinámica del sistema y los efectos que las variaciones tienen en los resultados.

Próxima sesión:

# Dinámica de Existencias y flujos

Y los modelos de gran escala.



---

# Gracias

Hector Romero

[hector@cygnussoft.mx](mailto:hector@cygnussoft.mx)