



DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO COMPLEJO

Unidad 3 – Teoría de Sistemas 1



Contenido y programación – Unidad 3

CONTENIDO PROGRAMATICO Y CALENDARIZACIÓN:

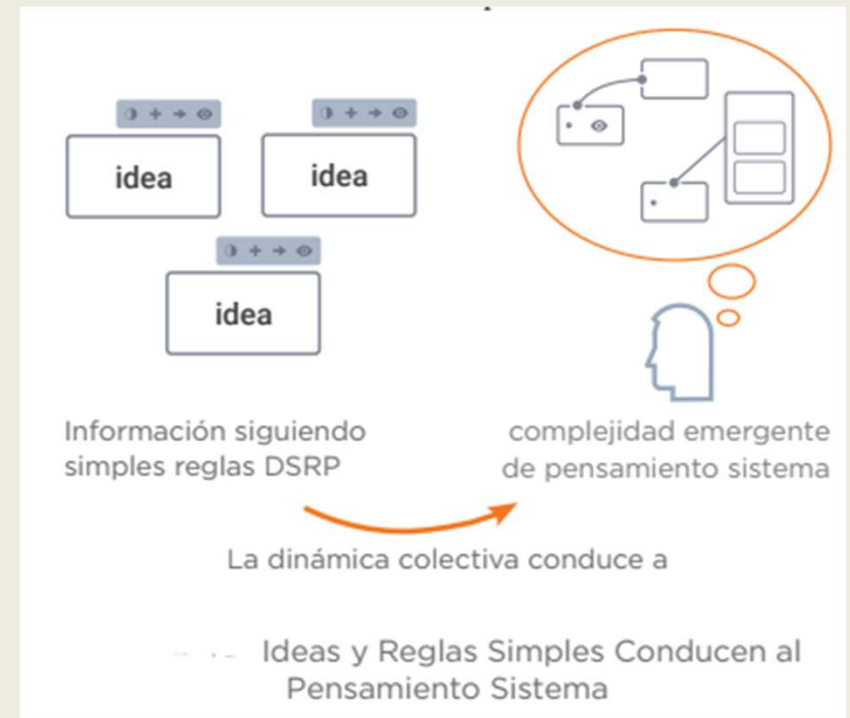
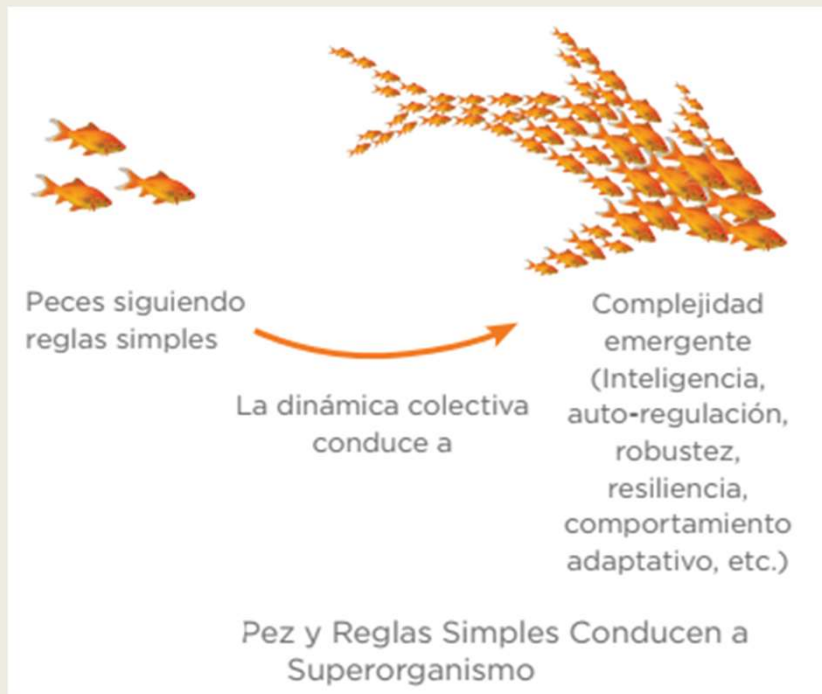
Unidad	Planificación
1 <u>Desarrollando el pensamiento sistémico complejo</u> 1.1 La modelación de sistemas con mapas sistémicos como modelos de sistemas 1.2 Mapas sistémicos generales: mapas DSRP 1.3 Mapas sistémicos relacionales: diagramas de causa y efecto (o de ciclos causales) 1.4 Las interdependencias sistémicas y los comportamientos circulares 1.5 Estructuras circulares de retroalimentación (compensación y refuerzo) 1.6 La modelación dinámica de los sistemas complejos 1.7 Las demoras de tiempo en las relaciones causales 1.8 Los patrones y tendencias de los sistemas 1.9 Hábitos relacionados con el pensamiento sistémico complejo.	• A cubrir del 20 de agosto al 12 de septiembre • Segunda evaluación del curso: jueves 17 de septiembre en salón 402 del T-3 de 7:10 a 8:50 am

Reglas simples o patrones del pensamiento sistémico

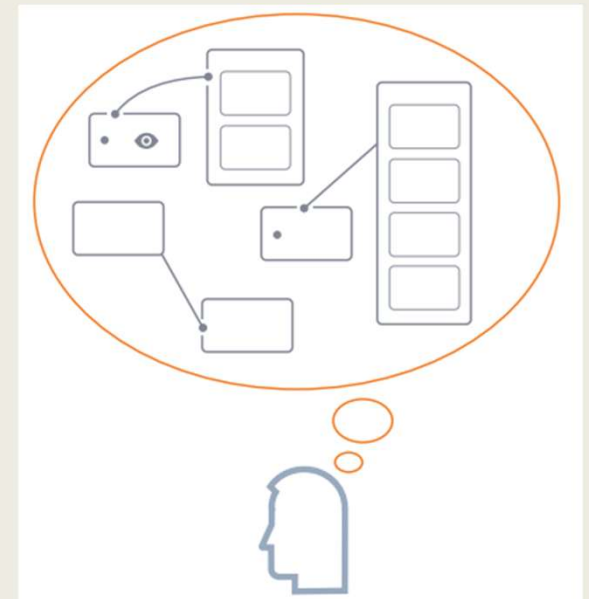
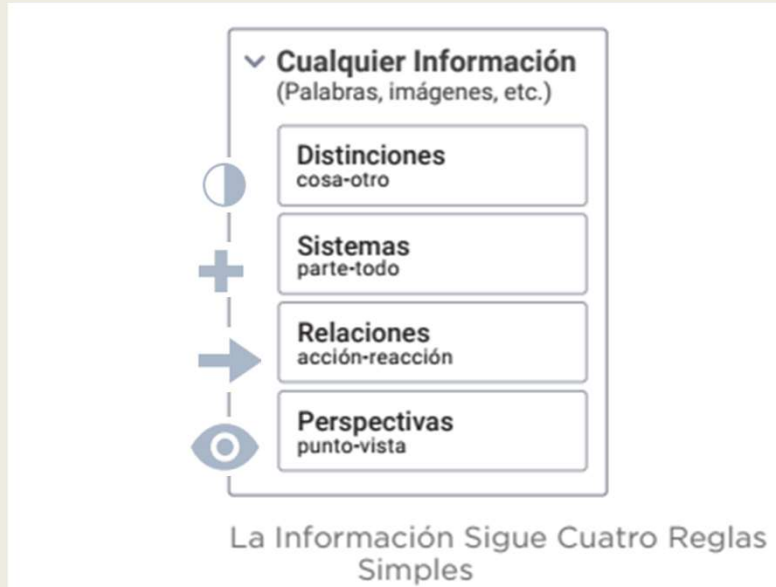
Regla Simple o Patrón	Elemento 1	Elemento 2
Distinción (D)	cosa (t)	otro (o)
Sistema (S)	parte (p)	todo (t)
Relación (R)	acción (a)	reacción (r)
Perspectiva (P)	punto (ρ)	vista (v)



La generación del pensamiento sistémico (modelos mentales) como una propiedad emergente de un sistema adaptativo complejo (SAC) abstracto



Todo objeto en un mapa sistémico tiene el potencial para seguir las reglas DSRP (mapa DSRP)



Cuatro reglas simples producen dinámicas colectivas que a su vez emergen como pensamiento sistémico.

REGLA DE DISTINCIÓN:

Cualquier idea o cosa puede distinguirse de otras ideas o cosas con las que se encuentra

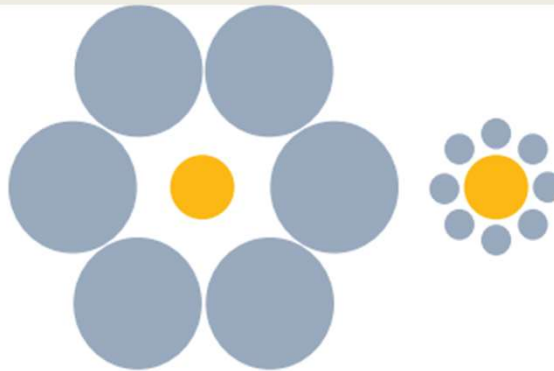


Una taza de te es...

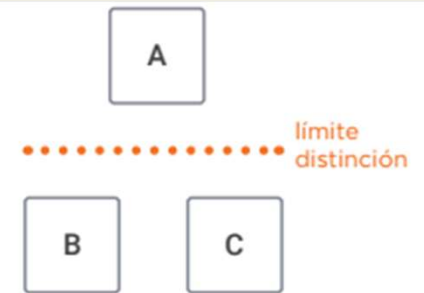


Una taza de té no es...

Existen Dos Maneras de Definir una Taza de Té



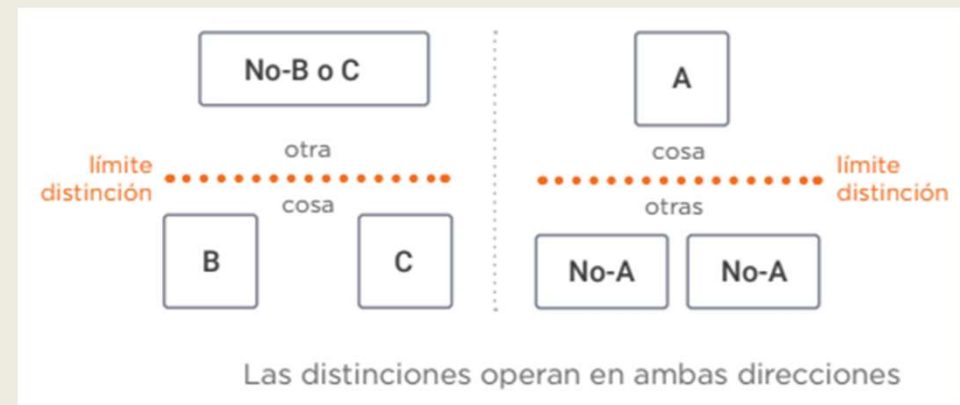
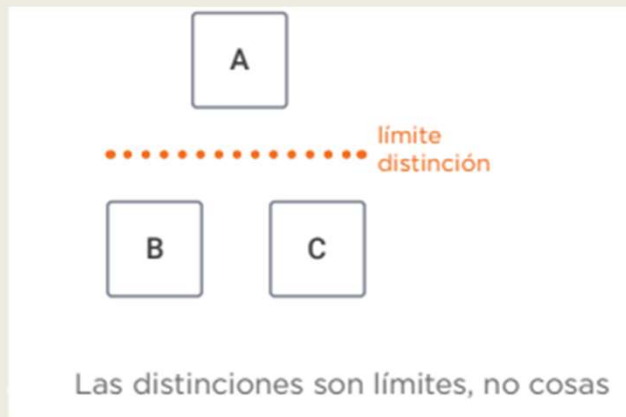
Las cosas están definidas por las cosas que las rodean



Las distinciones son límites, no cosas

REGLA DE DISTINCIÓN:

Cualquier idea o cosa puede distinguirse de otras ideas o cosas con las que se encuentra



REGLA DE SISTEMAS:

Cualquier idea o cosa puede dividirse en partes o construirse dentro de un todo.

Deconstructores



Constructores



Se Requieren

Constructores-Deconstructores

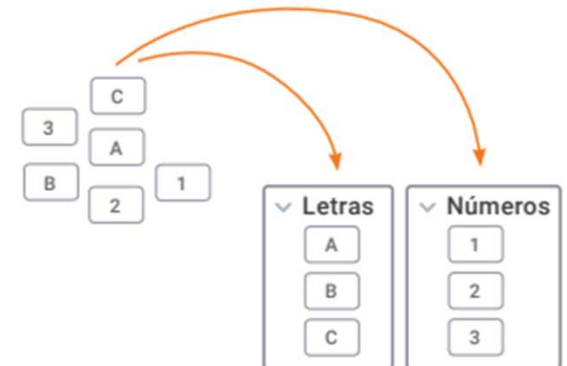
A es sólo un todo

B y C son parte de A
pero también son
todos que contienen partes

Tanto B1 y B2 como
C1 y C2 son sólo partes,
pero tienen el potencial
para ser todos



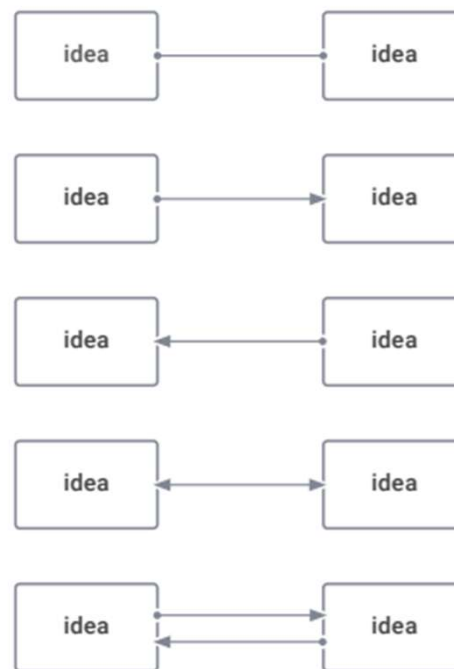
Parte-Todo Diagrama



Organizando en Parte-Todo

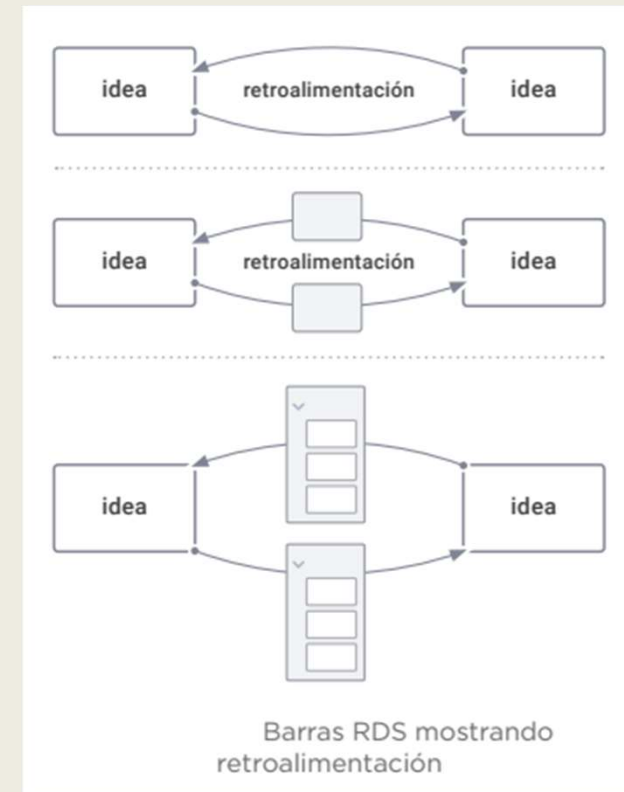
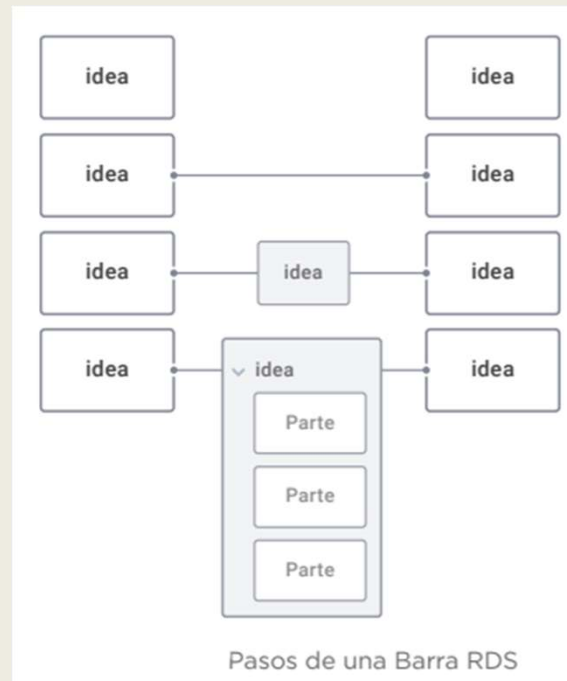
REGLA DE RELACIONES:

Cualquier idea o cosa puede relacionarse con otras ideas o cosas.



Líneas como relaciones, flechas
como direccionalidad

Barras – Aplicando la regla de Relaciones



REGLA DE PERSPECTIVAS:

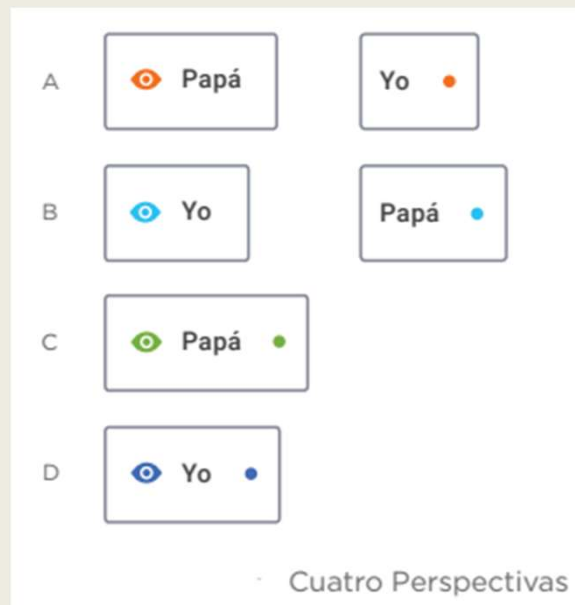
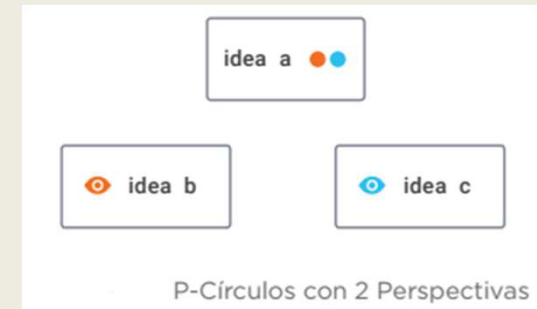
Cualquier idea o cosa puede ser el punto o la vista de una perspectiva.



Dos puntos ofrecen diferentes vistas del mismo objeto.



P-círculos - Aplicando la regla de Perspectivas

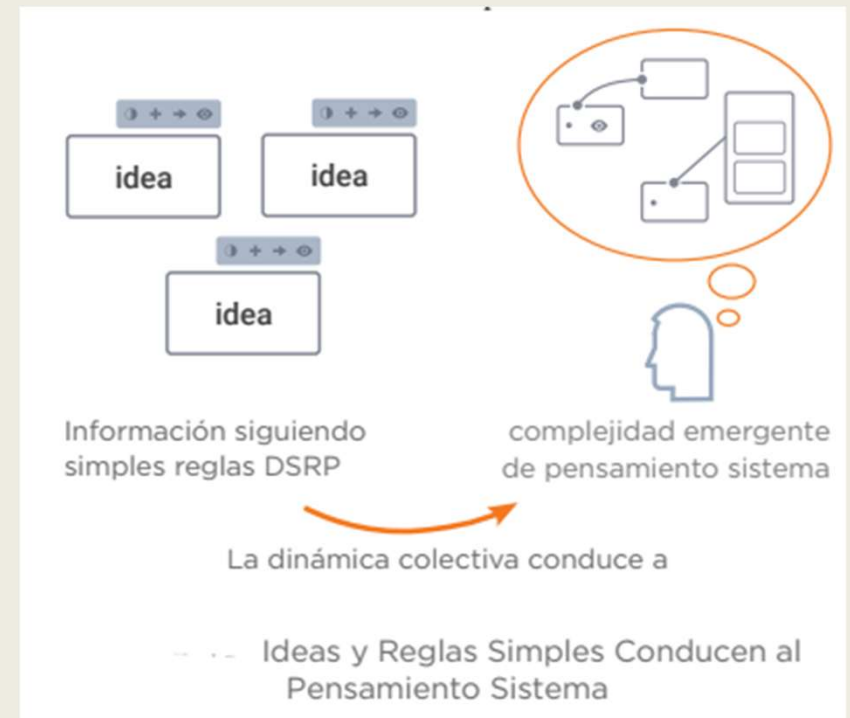
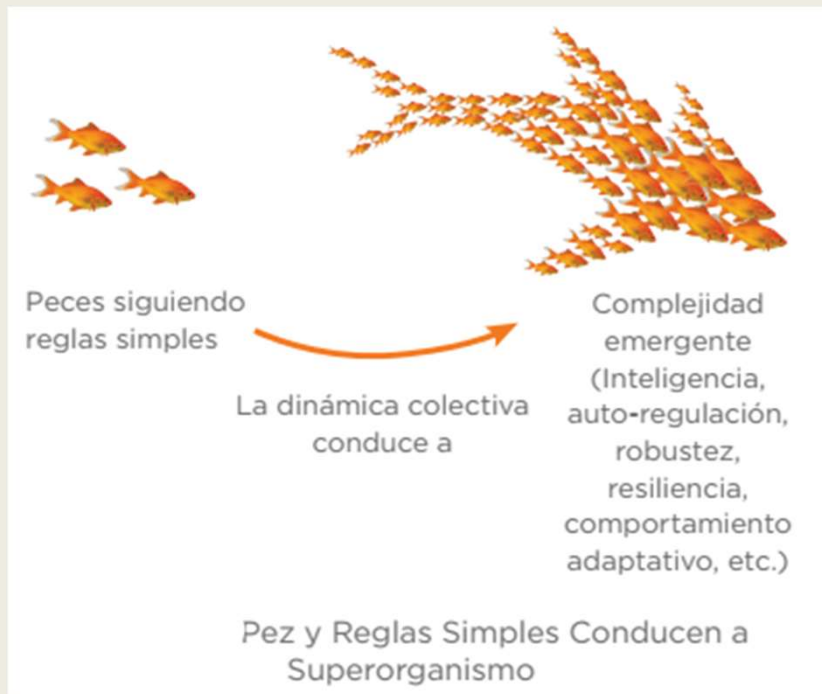


Múltiples perspectivas de una misma situación

“Una idea completa (a) desde tres puntos de vista (b)(c)(d), las cuales tienen las partes (b1, b2, b3, c1, c2, c3, d1, d2, d3).” Por ejemplo, un problema complejo, como la epidemia de sida, requiere adoptar múltiples perspectivas para ofrecer una solución.



La generación del pensamiento sistémico (modelos mentales) como una propiedad emergente de un sistema adaptativo complejo (SAC) abstracto



Modelos mentales sistémicos

Información y Estructura = Modelo Mental

Información

Incluye todo el material, información o datos de cualquier tipo, incluidos texto escrito o palabras habladas e imágenes que contribuyen al significado.

Estructura

Incluye la estructura contextual oculta que contribuye al significado.

Modelo Mental

Es el concepto o significado esencial. El propósito de cualquier comunicación es aportar significado a nuestro modelo mental.



Contenido
informativo
(palabras)

Estructura
Cognitiva
(figuras)

Los Mapas DSRP están balanceados

Expresamos los modelos mentales en diferentes niveles



Notación gráfica de mapas DSRP



Rectángulos
usados para
distinguir
una idea de
la otra



La contención
denota
estructuras
parte-todo



Las líneas
son usadas
exclusivamente
para
relaciones



El ícono
de ojo y
punto
indican
perspectivas

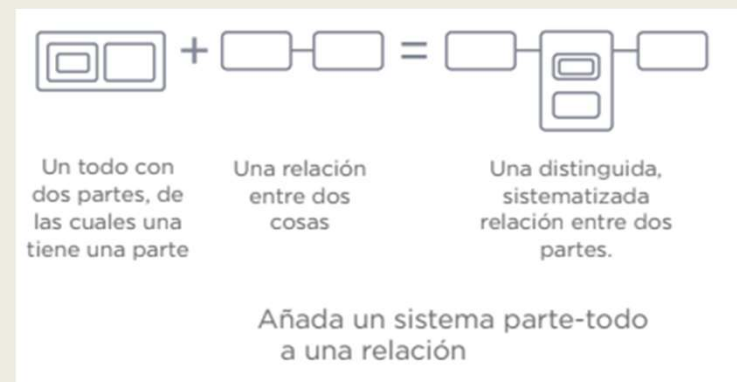
Ejemplo: mapa DSRP de la teoría de sistemas



Notación gráfica de mapas DSRP



Combinar y mezclar las reglas simples para generar estructuras de pensamiento más complejas



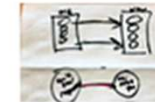
Distinga el medio que esta usando del mapeo que esta haciendo

Pensamiento sistémico aplicado = Mapeo de sistemas.

Lo que hace el lenguaje visual del pensamiento sistémico es distinguir el pensamiento sistémico conceptual (modelo mental) del pensamiento sistémico aplicado.



In your head



Using paper and pen/pencil



On a whiteboard/
blackboard



With post it notes



In software designed
for DSRP like
Plectica



In other software
(Miro, Sketch,
Powerpoint)

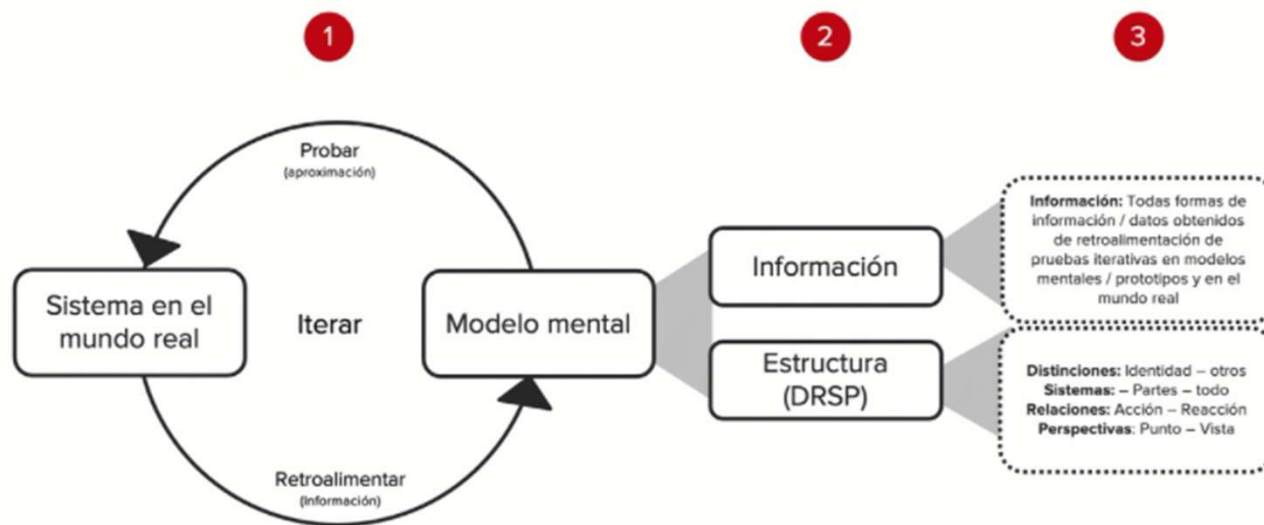


Using tactiles
designed for DSRP
like ThinkBlocks



Using other tactiles
(e.g., sugar packets,
marbles)

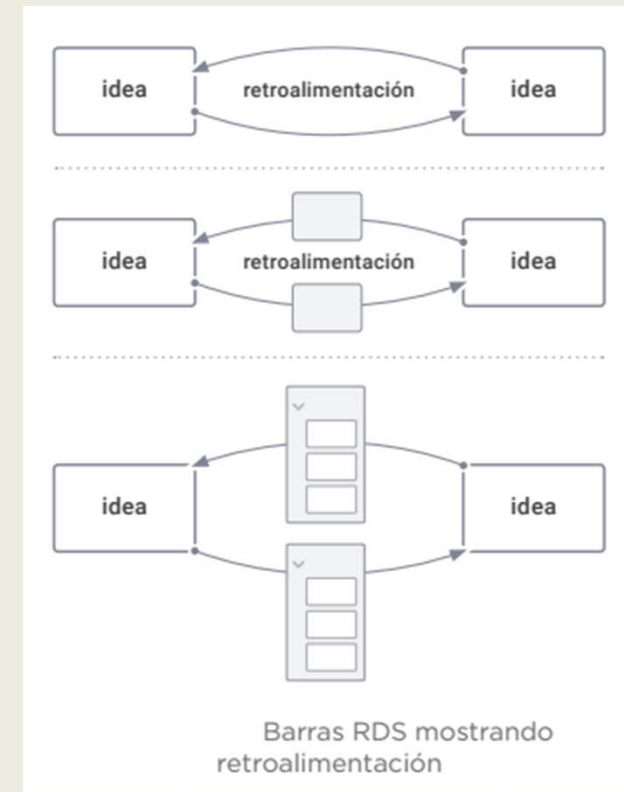
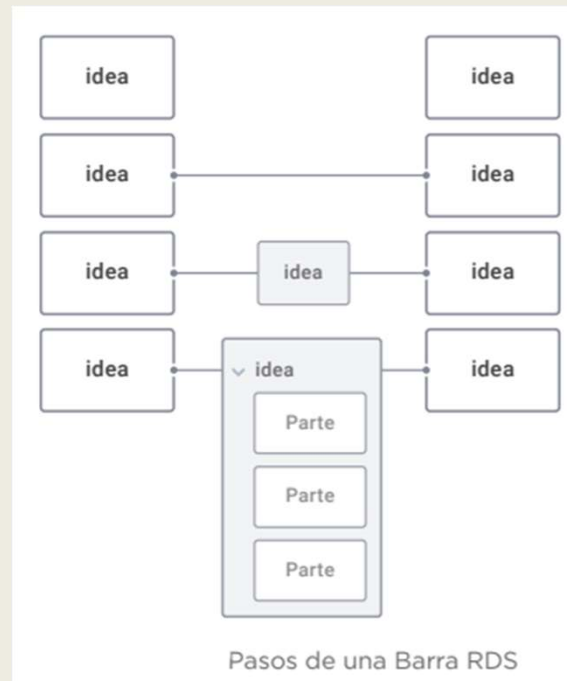
Pensamiento Sistémico en Síntesis DRSP



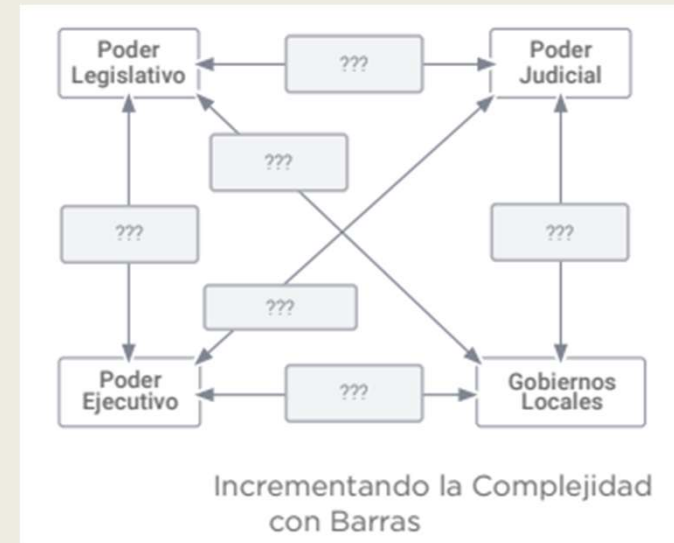
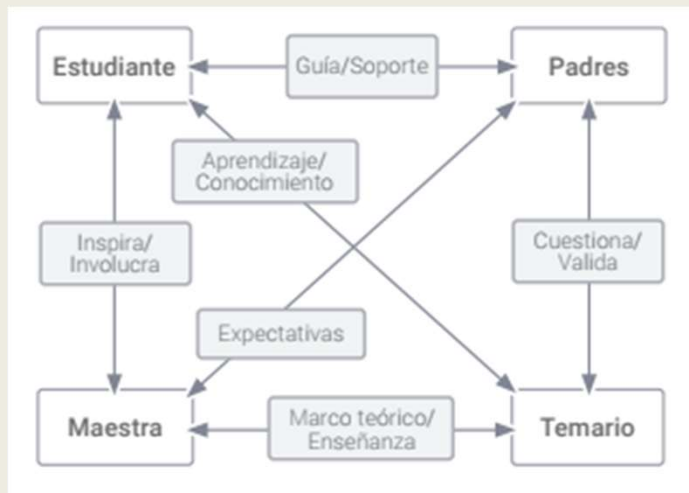
1. El propio ST LOOP, que explica que todos los modelos mentales son erróneos pero algunos son útiles. Su utilidad se basa en el grado de aproximación al mundo real, que se determina probándolos en el mundo real y recibiendo retroalimentación en forma de información.
2. $M=I \times T$, que explica que nuestros modelos mentales (M) se componen de la información (I) que recibimos del mundo real (a través de un filtro de DRSP, por cierto, llamado “sesgo de realidad”) y del pensamiento (T).
3. Define específicamente lo que entendemos por información (I) y pensamiento (T) definiendo, en particular, los patrones universales de pensamiento que subyacen a todo el pensamiento y la cognición de los sistemas.

En pocas palabras, vemos que el pensamiento sistémico no es algo que se hace, sino algo que se consigue.

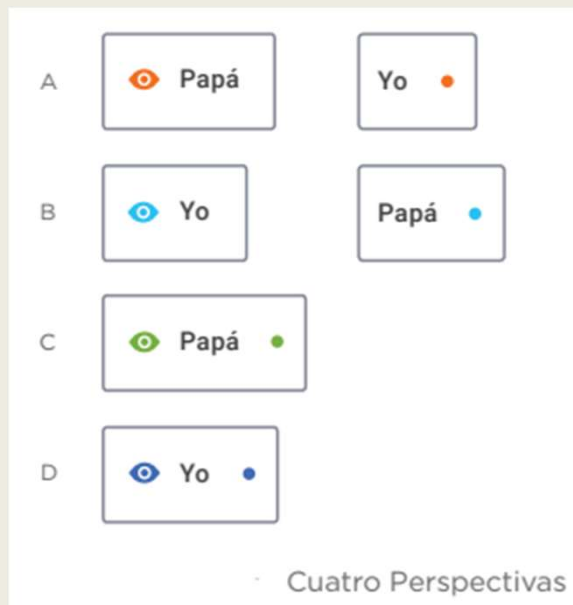
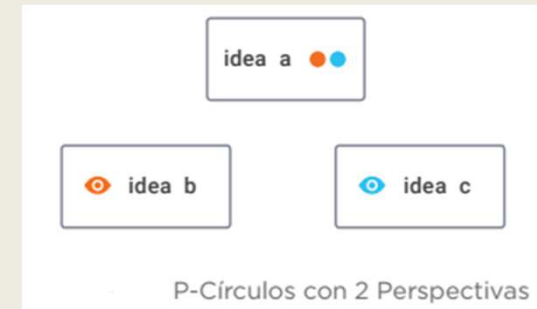
Barras – Aplicando la regla de Relaciones



Uniendo barras



P-círculos - Aplicando la regla de Perspectivas

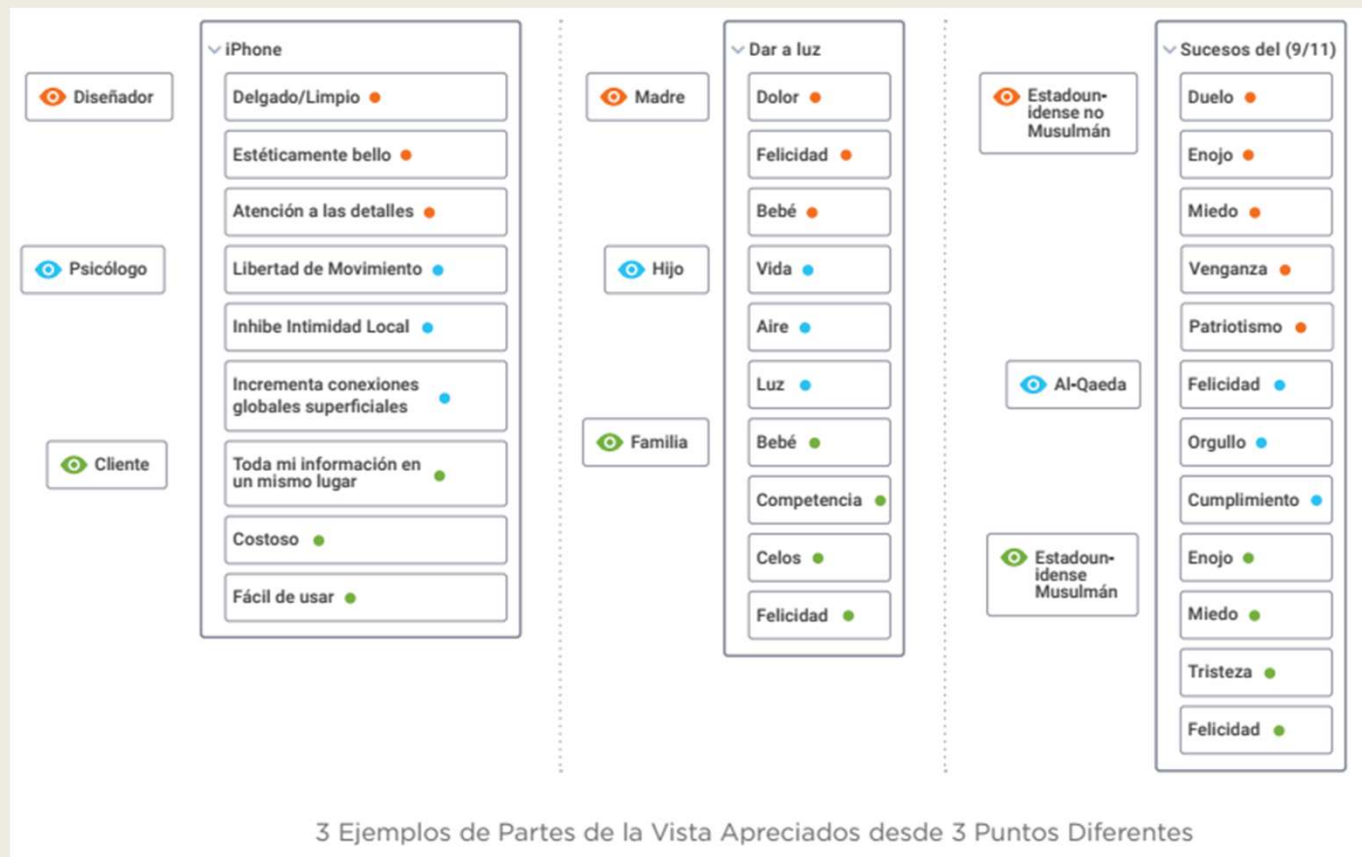


Múltiples perspectivas de una misma situación

“Una idea completa (a) desde tres puntos de vista (b)(c)(d), las cuales tienen las partes (b1, b2, b3, c1, c2, c3, d1, d2, d3).” Por ejemplo, un problema complejo, como la epidemia de sida, requiere adoptar múltiples perspectivas para ofrecer una solución.



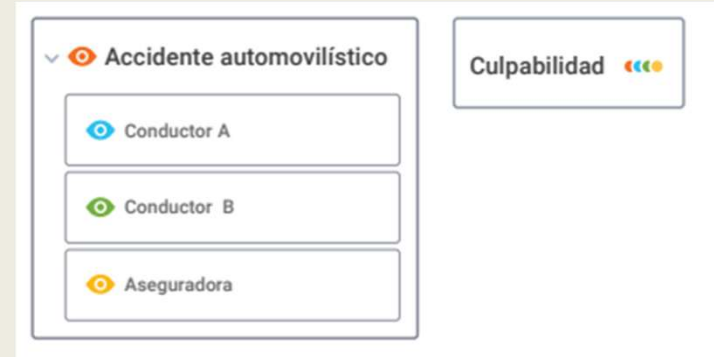
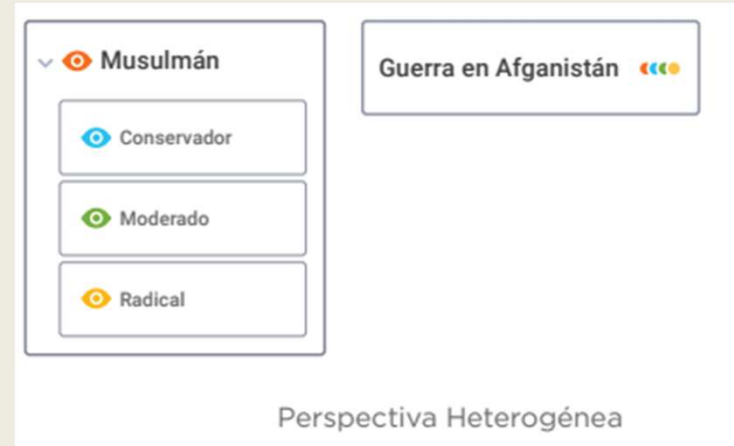
Otros ejemplos de múltiples perspectivas



Sub-perspectivas

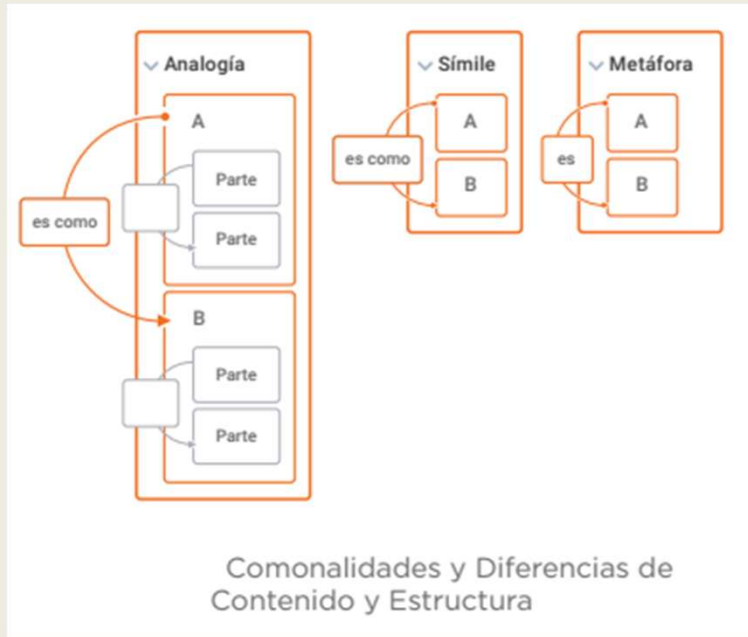


Los Puntos son Todos con Partes

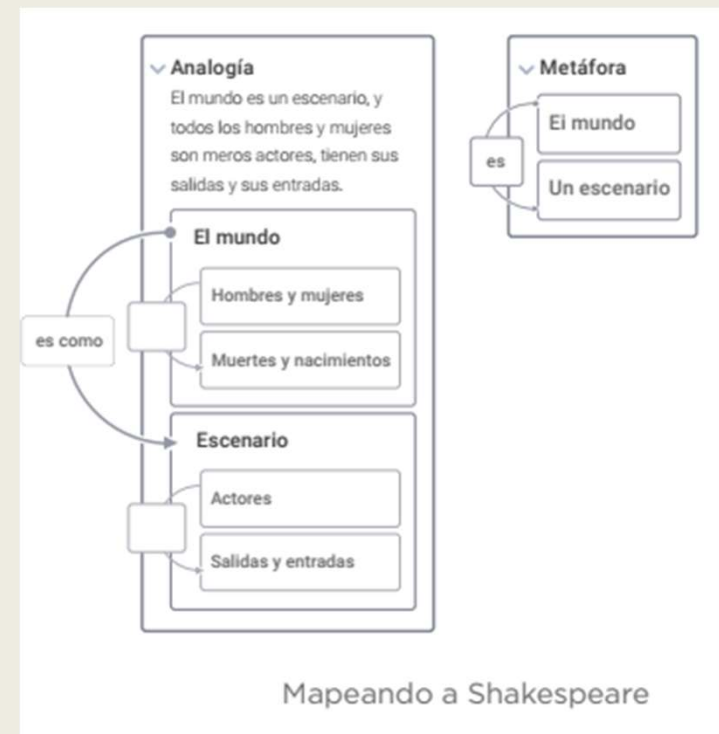


Analogías – símiles – metáforas

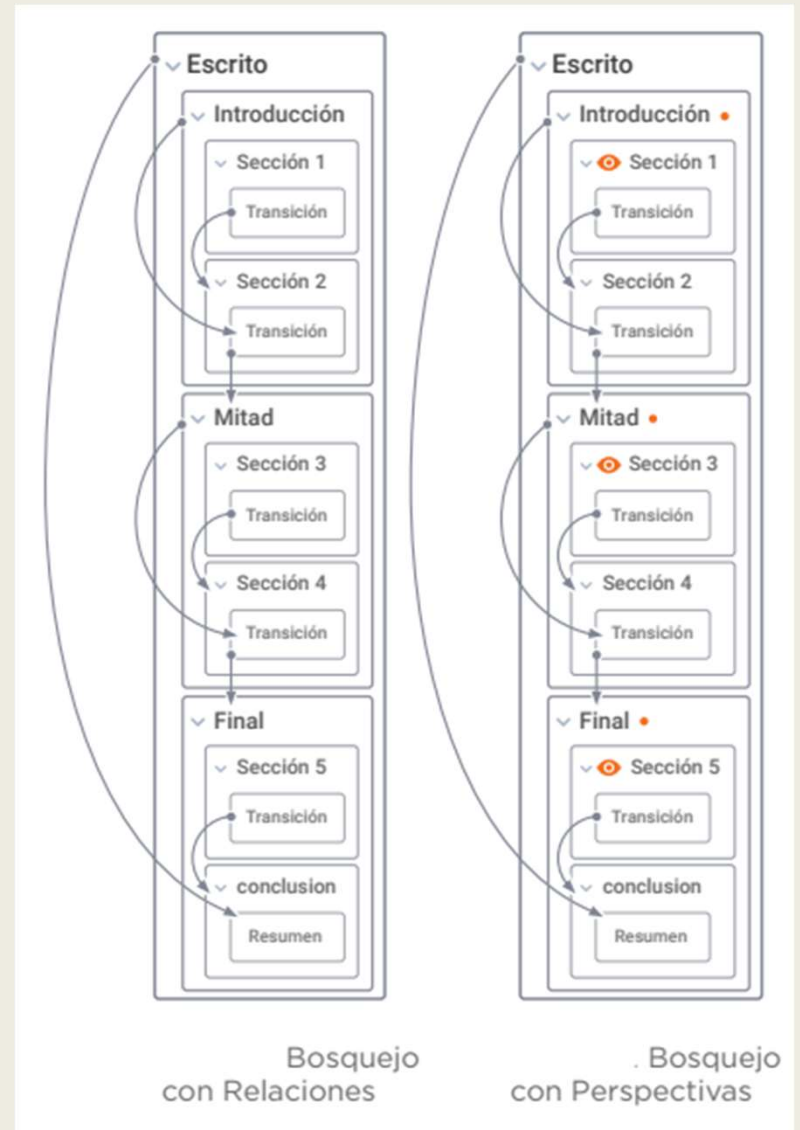
Aplicando la regla de Sistemas



“El mundo es un escenario, y todos los hombres y mujeres son meros actores, tienen sus salidas y sus entradas.”



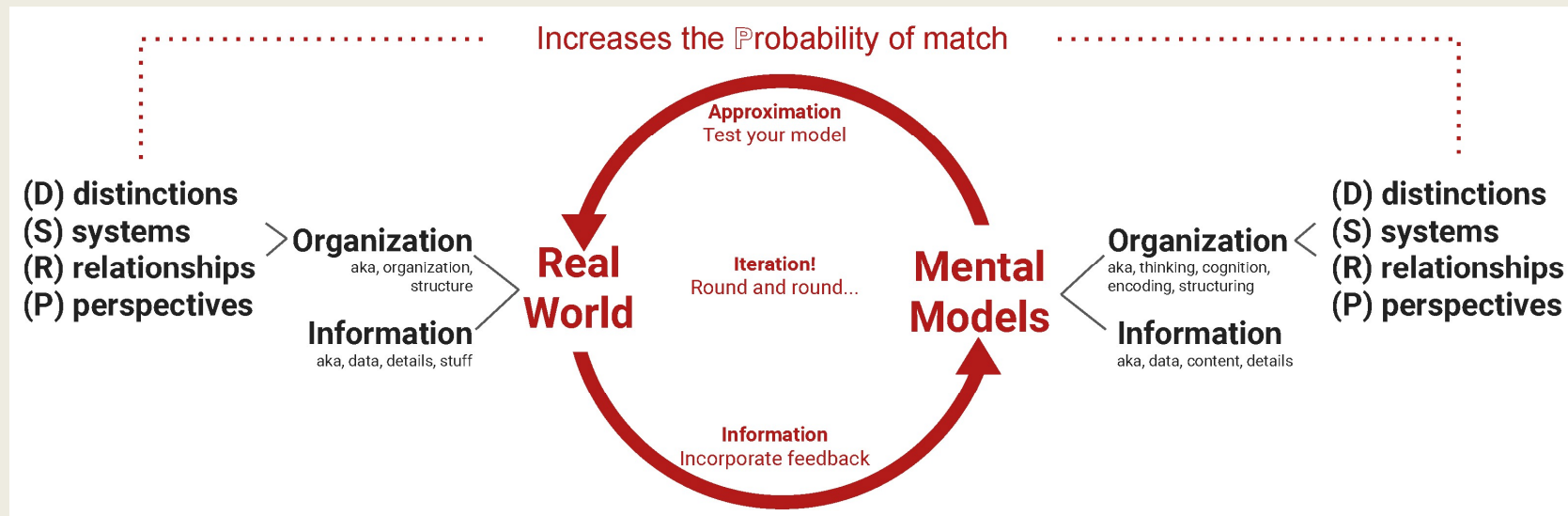
Uso de reglas básicas DSRP en bosquejos /escritos/resúmenes



Reglas simples o patrones del pensamiento sistémico

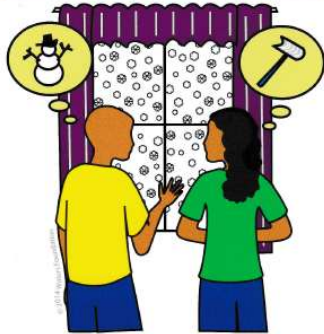
Regla Simple o Patrón	Elemento 1	Elemento 2
Distinción (D)	cosa (t)	otro (o)
Sistema (S)	parte (p)	todo (t)
Relación (R)	acción (a)	reacción (r)
Perspectiva (P)	punto (ρ)	vista (v)

Modelar el mundo real por medio de modelos mentales que usan procesos mentales sistémicos



HÁBITOS BÁSICOS DE UN PENSADOR SISTÉMICO

Considera cómo los modelos mentales afectan la realidad actual y el futuro



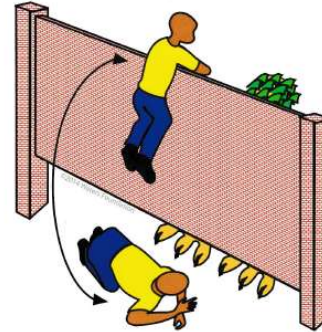
©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce y prueba suposiciones



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Cambia las perspectivas para aumentar la comprensión



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

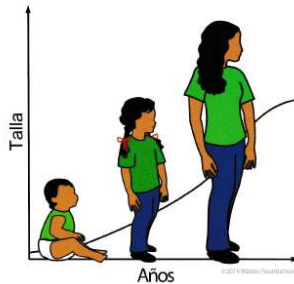
Intenta entender la "película completa"



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

PROFUNDIZANDO EN LOS MODELOS DE ESTRUCTURAS SISTÉMICAS

Observar cómo los elementos en un sistema cambian a través del tiempo, generando patrones y tendencias



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Hace conexiones significativas dentro y entre sistemas



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Identifica la naturaleza circular de relaciones complejas entre causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce que la estructura de un sistema genera su comportamiento



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce el impacto de las demoras cuando se están explorando las relaciones de causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Hace conexiones significativas dentro y entre sistemas



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Hace conexiones significativas dentro y entre sistemas



Un pensador sistémico ve como conceptos, hechos e ideas enlacen entre sí, lo que puede conducir a nuevos aprendizajes, descubrimientos e innovaciones.

Preguntas que hacer...

“¿Cuáles son las relaciones entre las piezas del sistema y cómo afectan la comprensión del conjunto?”

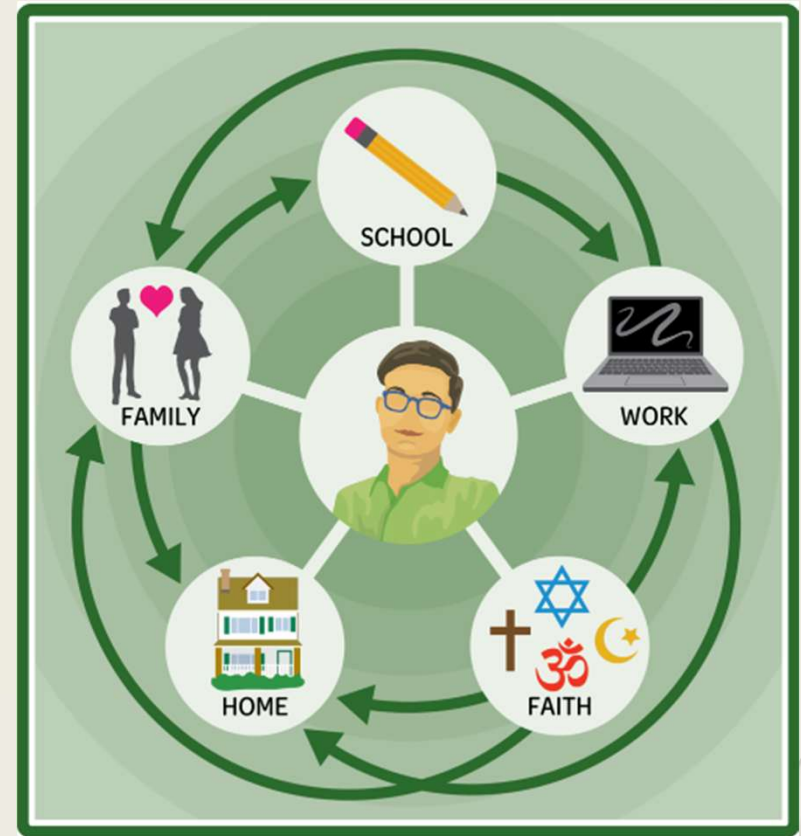
“¿Cómo pueden las perspectivas diferentes de un sistema funcionar juntas para beneficiar todo el sistema?”

“¿Cómo transfiere la comprensión de un sistema a otro sistema?”

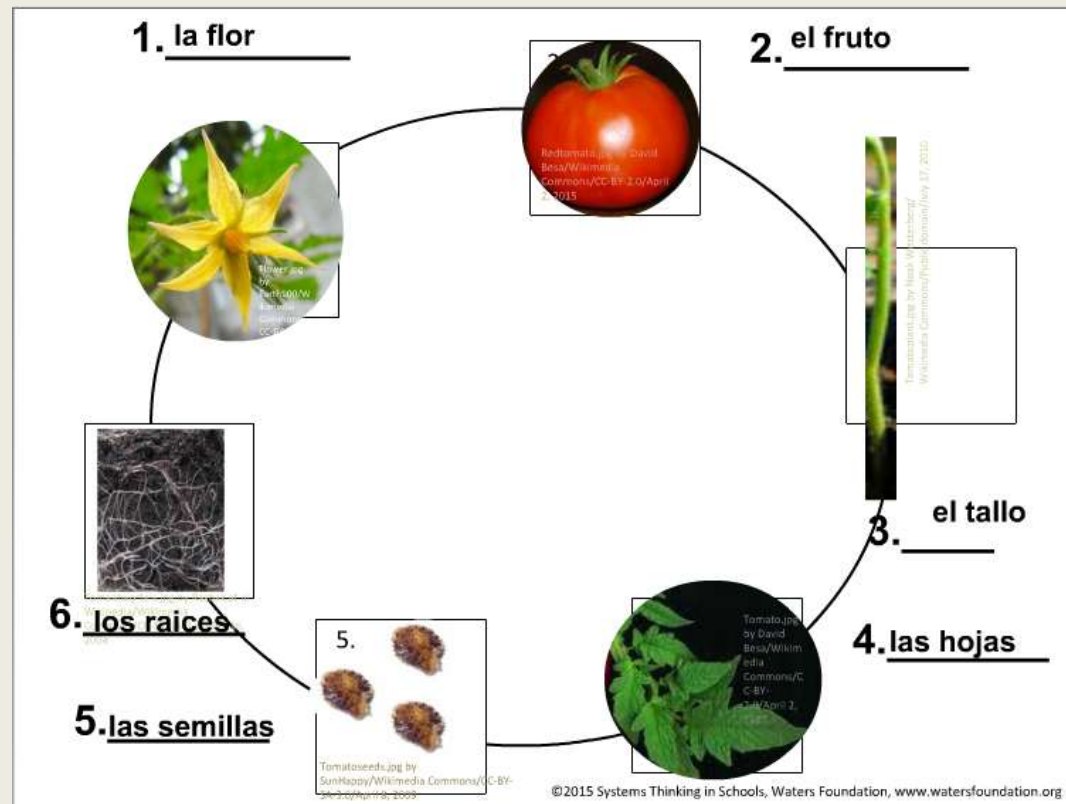
Hacer conexiones significativas

Las conexiones existen en la naturaleza, en el aprendizaje y en las relaciones con los demás. La capacidad de hacer conexiones significativas es una parte vital del pensamiento y el aprendizaje. Dados los muchos contextos en los que se aplica este hábito, sería fácil trivializar la noción de que todo está conectado. Un pensador de sistemas continuamente establece conexiones significativas y las une conscientemente para producir un pensamiento más claro y nuevas ideas.

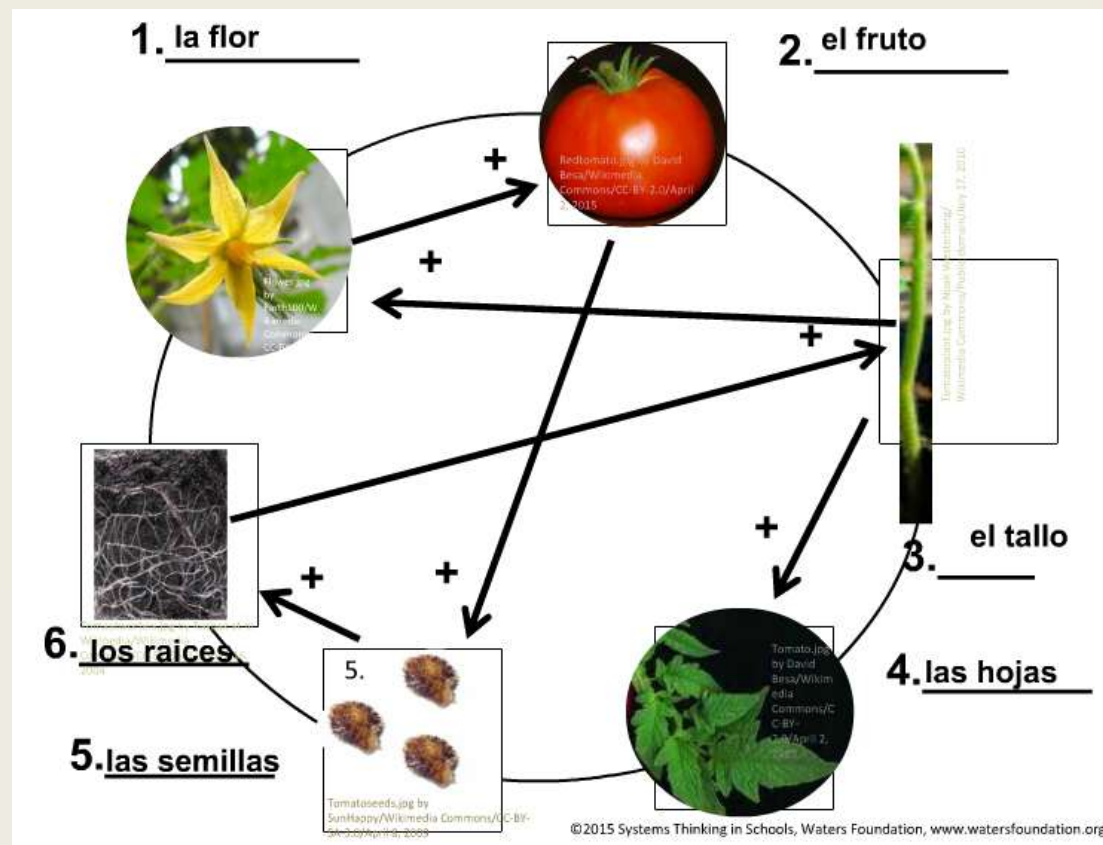
Existen ejemplos de conexiones en todo el mundo natural. Una planta crece a partir de una semilla, luego florece y produce frutos que finalmente producen semillas. La planta también está conectada a las aves e insectos que polinizan sus flores. Necesita sol, viento y agua para crecer. Los depredadores o el clima desfavorable pueden afectarlo negativamente. La supervivencia de la planta depende de una intrincada serie de conexiones. Por un lado, estas conexiones suceden naturalmente y sin mucho pensamiento o consideración, y sin embargo, el agricultor, cuyo sustento depende de producir un cultivo de fruta y tener semillas para el futuro, debe considerar cuidadosamente todos estos factores.



Establezca conexiones significativas entre las siguientes variables que muestre la interacción de los elementos del sistema natural al que pertenecen



Una respuesta posible....



Hacer conexiones significativas

En la naturaleza, nunca vemos nada aislado, sino todo lo relacionado con otra cosa que está delante de él, junto a él, debajo de él y sobre él.



Hacer conexiones - Una forma de aprender

El aprendizaje cobró vida para mí y aún lo hace en esos momentos en que puedo ver las conexiones entre diferentes hechos, hallazgos o conceptos.

Ellen Gallinsky, *Mind in the making*

Los pensadores de sistemas desarrollan la capacidad de transferir la comprensión de un sistema al hacer conexiones con otros sistemas muy diferentes que se comportan de manera similar. Por ejemplo, un agricultor cultiva cultivos, un pensador de sistemas cultiva conexiones que promueven el aprendizaje. Una mentalidad de crecimiento, la creencia de que la inteligencia no es puramente innata, sino que puede desarrollarse a través del esfuerzo, también puede compararse a plantar las semillas de nuevos conocimientos en una mente fertilizada lista para aprender.

Factores como la curiosidad, un maestro inspirador o un buen libro sirven como el sol, el agua y el suelo necesarios para crecer y florecer. La capacidad de una persona para aprender nuevos conceptos o habilidades y transferir ese aprendizaje a nuevas situaciones es fundamental para cultivar el conocimiento. El aprendizaje ocurre cuando se realizan conexiones dentro y entre sistemas.

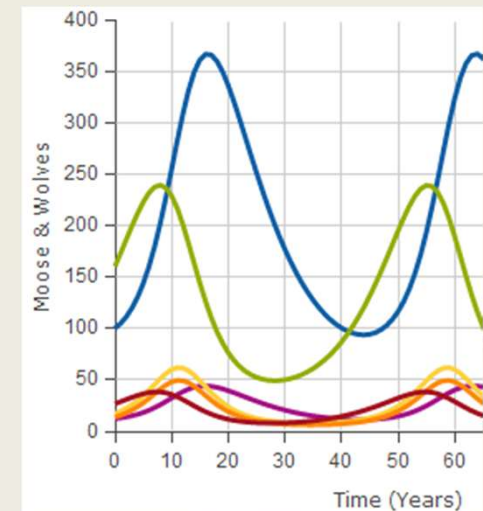
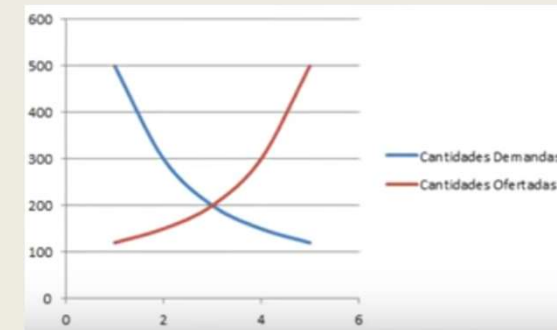
Hacer conexiones que producen transferencias

Los pensadores de sistemas promueven su aprendizaje aplicando su comprensión de los sistemas a múltiples contextos. Un estudiante de piano puede comenzar su entrenamiento con un riguroso régimen de práctica de escalas y ejercicios, pero para obtener satisfacción de su nuevo aprendizaje, el aspirante a músico debe transferir esas habilidades a la música. Una vez que se sienta cómodo con los conceptos básicos de un instrumento, puede usar esas habilidades fundamentales para adquirir rápidamente otro instrumento.

Este tipo de conexión, una que produce transferencia, como escalas a piezas musicales, también puede tener lugar entre sistemas. Un pensador de sistemas busca hacer conexiones entre sistemas aparentemente dispares. Por ejemplo, la oferta y la demanda de un producto popular puede seguir el mismo patrón oscilante que la población de una especie en una relación depredador-presa (lobos – alces).

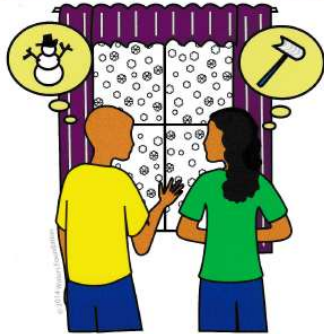
Una aplicación sofisticada de este hábito es la capacidad de absorber grandes cantidades de información y hacer conexiones significativas para producir información y comprensión de su sistema de interés.

Kim, el gerente de una gran empresa de contabilidad, es enviado a una conferencia nacional. Pasa cinco días aprendiendo de algunos grandes pensadores en su campo sobre las mejores prácticas en contabilidad y principios de liderazgo para ayudarla a convertirse en una administradora más efectiva. El resultado deseado no es solo que Kim adquiera la información, sino también que aplique el nuevo aprendizaje a su situación laboral actual. Cuando Kim vuelve al trabajo, establece las conexiones entre la conferencia y su entorno laboral para adaptar el aprendizaje a la cultura de su empresa y traducir su aprendizaje en acciones que mejoren su desempeño y el de su equipo.



HÁBITOS BÁSICOS DE UN PENSADOR SISTÉMICO

Considera cómo los modelos mentales afectan la realidad actual y el futuro



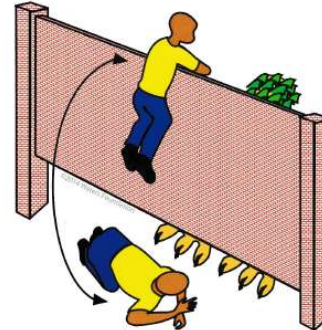
©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce y prueba suposiciones



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Cambia las perspectivas para aumentar la comprensión



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

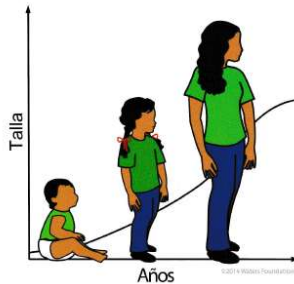
Intenta entender la "película completa"



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

PROFUNDIZANDO EN LOS MODELOS DE ESTRUCTURAS SISTÉMICAS

Observar cómo los elementos en un sistema cambian a través del tiempo, generando patrones y tendencias



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Hace conexiones significativas dentro y entre sistemas



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Identifica la naturaleza circular de relaciones complejas entre causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce que la estructura de un sistema genera su comportamiento



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

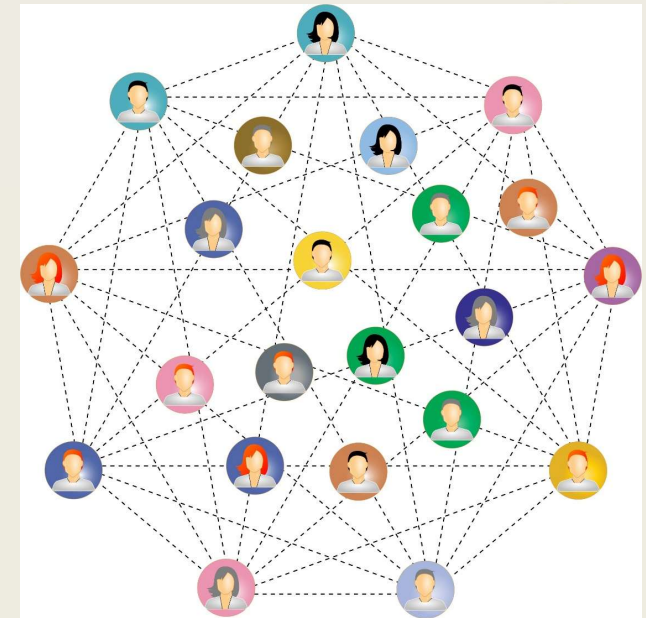
Reconoce el impacto de las demoras cuando se están explorando las relaciones de causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Conexiones en los sistemas humanos

- Además de las conexiones que se encuentran en la naturaleza y en el aprendizaje, algunas de las conexiones más profundas que hacemos son aquellas que afectan nuestras relaciones con otras personas.
- "Conectarse con los demás es lo más importante que podemos hacer para nuestra propia felicidad". Indica un estudio, el cual Continúa diciendo que cuando estamos con otras personas, somos más felices. Cuando somos más felices, tenemos mejores relaciones, aumentando el tiempo que elegimos pasar con otras personas. Los investigadores han descubierto que las personas son más felices cuando están con otra persona que cuando están solos. El impulso positivo que proviene de la conexión es el mismo tanto para los introvertidos como para los extrovertidos. Hay evidencia que sugiere que las conexiones humanas son esenciales para el bienestar positivo. La capacidad de hacer conexiones está profundamente arraigada en los humanos.
- Los pensadores de sistemas aplican esa inclinación natural a comprender los sistemas humanos.



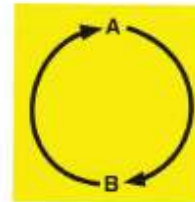
Independientemente del sistema que se esté abordando, la capacidad de hacer conexiones y transferir información mejora nuestra comprensión de los sistemas, nuestra capacidad de aprender y nuestra capacidad de trabajar dentro de un sistema determinado. Reconocer y actuar sobre nuestra necesidad innata de conexiones humanas puede conducir a una mayor felicidad y satisfacción personal.

Identifica la naturaleza circular de relaciones complejas entre causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Identifica la naturaleza circular de relaciones complejas entre causa y efecto



Un Pensador Sistémico ve las interdependencias en un sistema y descubre las conexiones causales circulares.

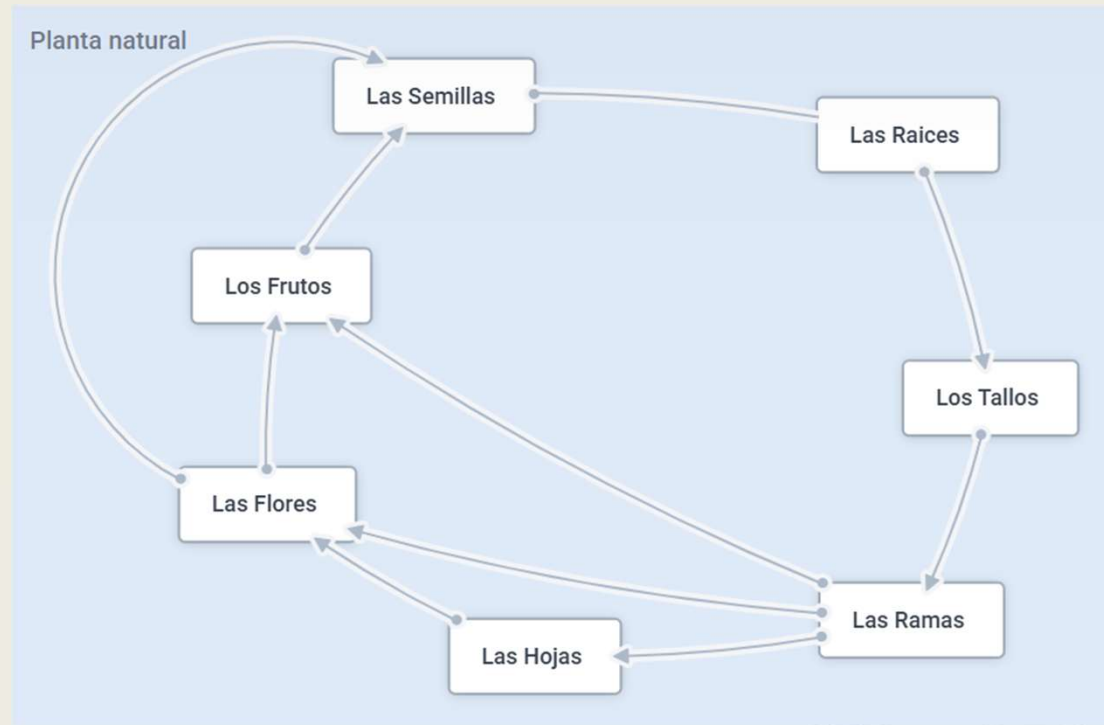
Preguntas que hacer...

“¿Cómo se afectan las partes entre sí?”

“¿En dónde aparece la retroalimentación de la causalidad circular?”

“¿Es un circuito de retroalimentación más influyente a largo plazo que otro? ¿Cómo?”

Un ciclo sencillo de un sistema natural

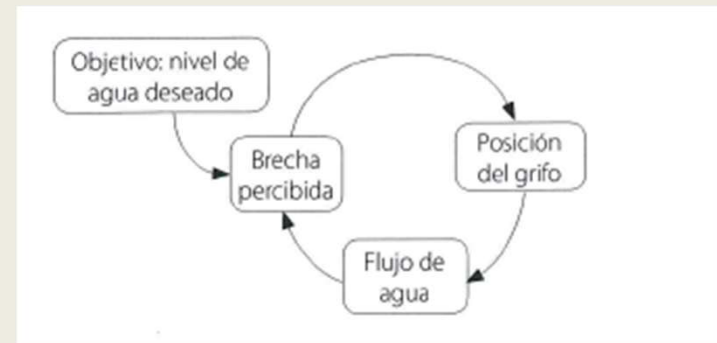


Modelando historias sobre la dinámica de los sistemas

- Los pensadores de sistemas utilizan herramientas de dibujo visual llamadas diagramas de bucles o ciclos causales, también conocidos como bucles de retroalimentación o mapas sistémicos, para mostrar historias circulares de relaciones causales que existen entre los elementos.
- En la imagen de las flechas de flor, abeja, tanto la abeja como la flor representan los elementos del bucle causal. Debido a que los elementos pueden cambiar con el tiempo (número de abejas o flores), se les conoce comúnmente como variables.
- A través de la práctica, los pensadores de sistemas desarrollan la capacidad de "detectar la causalidad circular" e identificar el tipo de comportamiento dinámico: refuerzo o compensación. La capacidad de sentir la causalidad circular construye un profundo nivel de comprensión de sistemas simples y complejos. Influye en las palabras que elegimos usar y las acciones que tomamos. Cuando las personas entienden la naturaleza circular de causa y efecto, pueden reconocer mejor las relaciones de causa y efecto y anticipar la dinámica posterior que crean estas relaciones.



Sistema para llenar un vaso con agua



"Fijo la posición del grifo, el cual ajusta el flujo del agua, el cual cambia el nivel del agua. Al cambiar el nivel del agua, la brecha percibida (entre el nivel actual y el deseado) cambia. Al cambiar la brecha, la posición de mi mano en el grifo cambia de nuevo. Y así sucesivamente..." [Senge, 1990].

Pensamiento lineal en contraste con el Pensamiento circular



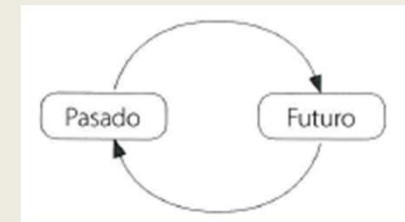
El pensamiento mecánico y lineal de Newton ha tenido una gran influencia en el desarrollo de las investigaciones científicas en todas las disciplinas. Para mostrar dicha influencia retomamos el famoso ejemplo o analogía del río, que es desarrollado por Serra (2000).

Si colocamos un corcho en un río ideal, lineal, recto, con una pendiente constante, en donde el agua corra siempre a la misma velocidad, y quisiéramos saber dónde se encuentra después de un determinado tiempo, basta con calcular la velocidad del agua por el tiempo y logramos la ubicación exacta del mismo.

De ejercicios de suposiciones se desprenden varios aspectos que bien vale la pena tener en cuenta:

- Que para realizar el análisis de una situación cualquiera bajo este enfoque siempre hay que plantear supuestos.
- Que muchos de los supuestos, y en oportunidades todos los supuestos, son completamente alejados de la realidad, ya que, como en el ejemplo, difícilmente encontramos un río con esas características.

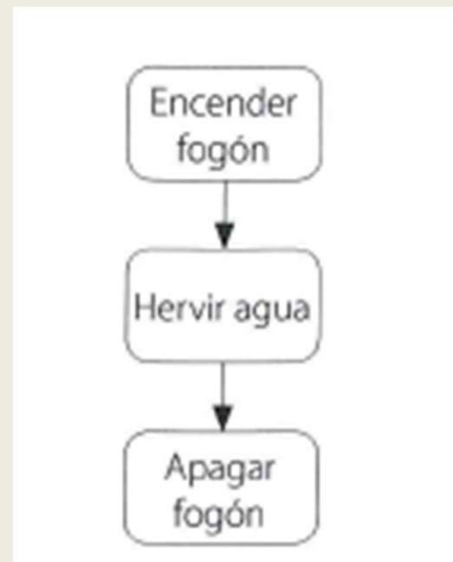
Además de los supuestos también es necesario delimitar unas variables y dejar otras por fuera. En el caso del río se toman en cuenta la velocidad del agua y el tiempo como variables necesarias para determinar la distancia del corcho, pero se dejan por fuera variables que en el mundo real sí afectan, como el clima, los vientos, las interferencias, etc.



Para construir esa visión sistémica del tiempo haremos un recorrido por el concepto de tiempo subjetivo de Manfred Max-Neef, el tiempo relativo de Albert Einstein, el tiempo fractal de Roberto Serra y el tiempo sentido y experiencial de Bárbara Ann Brennan.

A simple vista es perfectamente entendible que el pasado influye sobre el futuro, pero lo que no es claro es cómo el futuro influye sobre el presente. Pero la situación es fácil de entender si nos ubicamos en la discusión que se planteó en el primer capítulo. Lo que se ha hecho es pasado y ese pasado influye en el futuro, pues, si en el pasado ahorré, tendré un capital disponible para el futuro; si en el pasado he entrenado con disciplina, en el futuro podré llegar a ser campeón mundial. Hasta ahí está clara la influencia del pasado sobre el presente. Ahora, el futuro influye sobre el pasado porque la mayoría de las veces primero llega a nuestra mente el futuro que el presente. El futuro es la fuerza de los sueños, es la energía que nos impulsa a conquistar el mundo, es la fuerza del deseo que mueve el universo. Un pintor se sueña una pintura (futuro) y posteriormente la pinta (pasado). Un atleta sueña con el título, lo ve dibujado en la mente (futuro) y entrena y participa hasta lograrlo (pasado).

Piense en círculos – Dibuje el diagrama sistémico del proceso de hervir el agua



Piense en círculos – Dibuje el diagrama sistémico del proceso de hervir el agua

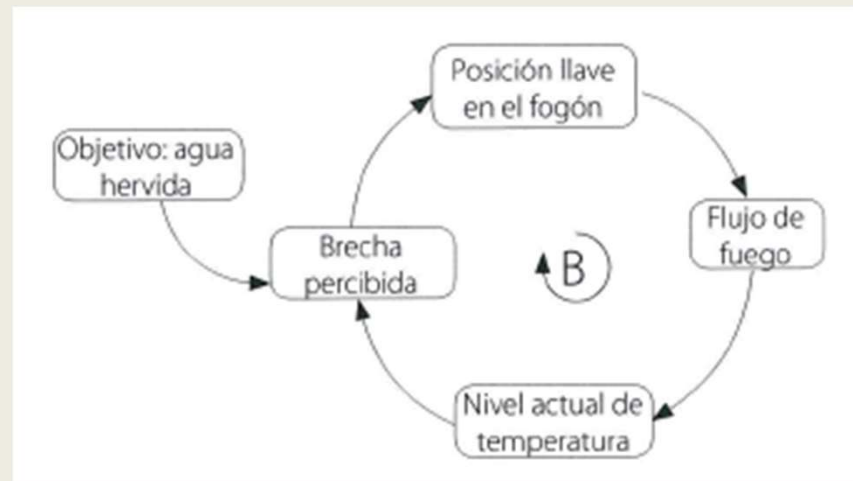
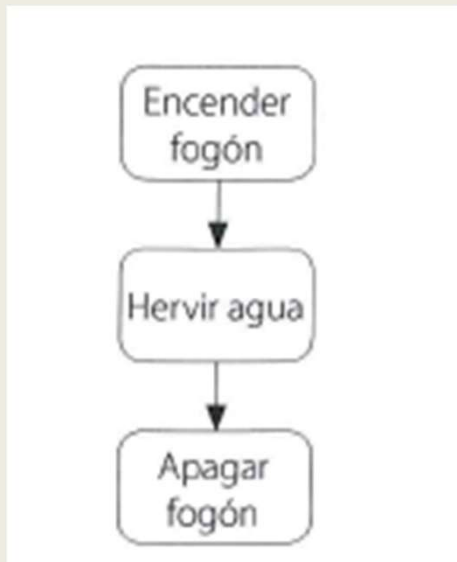


DIAGRAMA DE PROCESO	DIAGRAMA SISTÉMICO
• Propia del pensamiento lineal • Describe actividades o acciones • Utiliza verbos • Las flechas indican secuencia y cronología • Diagrama lineal • Secuencia y causalidad	• Propia del pensamiento sistémico • Describe variables • Utiliza sustantivos • Las flechas indican relación de influencia • Diagrama circular • Causa y efecto, no secuencia.

El pensamiento sistémico busca no ser reduccionista

Pensamiento Reduccionista	Pensamiento Sistémico
Parcial (ve algunas partes)	Total (ve el todo) – Holístico
Rígido – solo ve una forma de hacer las cosas – (Parálisis paradigmática)	Flexible – ve múltiples perspectivas - múltiples formas de hacer las cosas
Busca el comportamiento en las partes o grupo de partes	Identifica el comportamiento en las propiedades emergentes
Pone énfasis en las partes – en lo individual de cada una de las partes	Pone énfasis en las relaciones – en las interrelaciones de las partes
Identifica soluciones parciales o temporales	Identifica soluciones integrales y completas
Es simple	Es complejo
Es rápido	Toma su tiempo
Es fácil de entender	Requiere mayor análisis
Identifica relaciones de causa y efecto lineales	Identifica relaciones de causa y efecto no lineales (ciclos de causa y efecto)

Piense en círculos – Dibuje el diagrama sistémico del proceso de hervir el agua

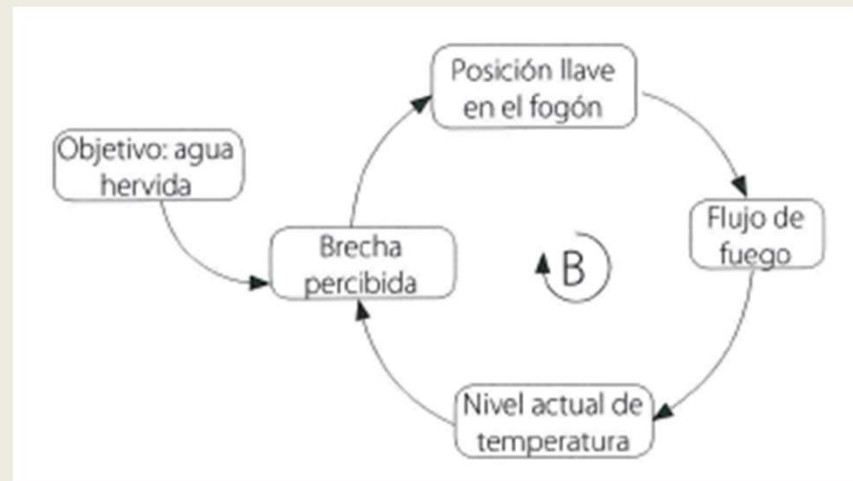
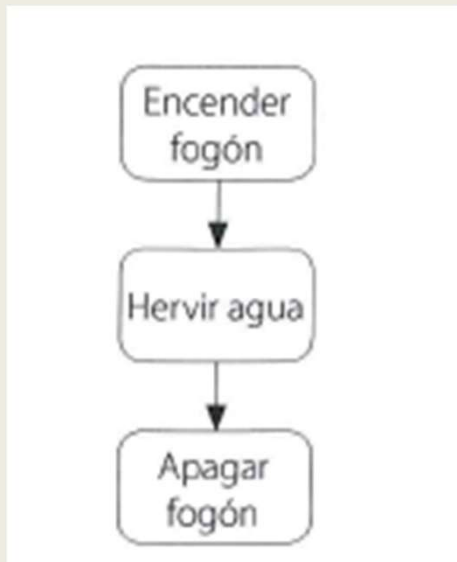


DIAGRAMA DE PROCESO	DIAGRAMA SISTÉMICO
• Propia del pensamiento lineal • Describe actividades o acciones • Utiliza verbos • Las flechas indican secuencia y cronología • Diagrama lineal • Secuencia y causalidad	• Propia del pensamiento sistémico • Describe variables • Utiliza sustantivos • Las flechas indican relación de influencia • Diagrama circular • Causa y efecto, no secuencia.

Pensamiento lineal en contraste con el Pensamiento circular

Todo efecto tiene una causa



Todo principio tiene un fin



Todo lo que nace, muere



Toda pregunta tiene una respuesta



Todo problema tiene una solución



Todo estímulo tiene una respuesta

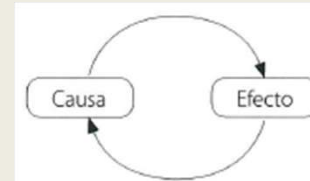


Figura 4. Relación sistémica de causa-efecto

Pero el mundo tiene otra forma de interpretarse. Para ello tenemos que aprender a ver círculos en vez de rectas, y esto es un asunto de práctica. Cualquier proceso, por simple o complejo que sea, se puede interpretar en forma de círculo. La cuestión opera del siguiente modo (FIGURA 4):

Lo anterior significa que la causa tiene un efecto pero a su vez el efecto afecta la causa. Por ejemplo, si hay producción de bienes para el consumo, habrá consumo; pero también, si hay consumo habrá producción. La causa y el

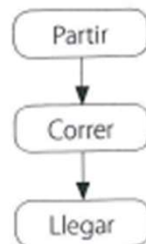
efecto no son independientes una del otro, por el contrario, existe una relación de interdependencia, de tal modo que una influye sobre la otra y esta influye en la primera. Realmente lo que se presenta no es una recta de afectación sino un círculo donde ambos se afectan.

Diagramas lineales versus Diagramas sistémicos

El atleta y el público están frente a la siguiente imagen:



Lo que observamos es una línea recta, lo cual nos debe conducir a pensar que allí hay exclusivamente un proceso lineal. Para mostrar lo anterior describamos el proceso mediante un diagrama de bloques (FIGURA 9):



La lectura es más o menos como sigue: cuando nos disponemos a participar en una competencia, nuestro principal objetivo es ganarla. Antes de empezar sabemos que nos separan 100 metros para llegar a la meta. Luego de la orden de partida empezamos a correr. Dependiendo de la distancia que nos falta y del ritmo de los demás competidores imprimimos una velocidad. El ritmo de velocidad es la variable clave del circuito de regulación. Comparamos lo que llevamos recorrido con lo que nos falta por recorrer (situación actual) y lo comparamos al mismo tiempo con nuestro objetivo. Toda vez que no hemos llegado a la meta nos encontramos frente a una *brecha percibida*, es decir, el recorrido actual no coincide con el objetivo, por tanto, necesitamos seguir corriendo, regular la velocidad y comparar nuevamente la situación actual con el objetivo. Si aún no se llega a la meta, seguimos corriendo y así sucesivamente.

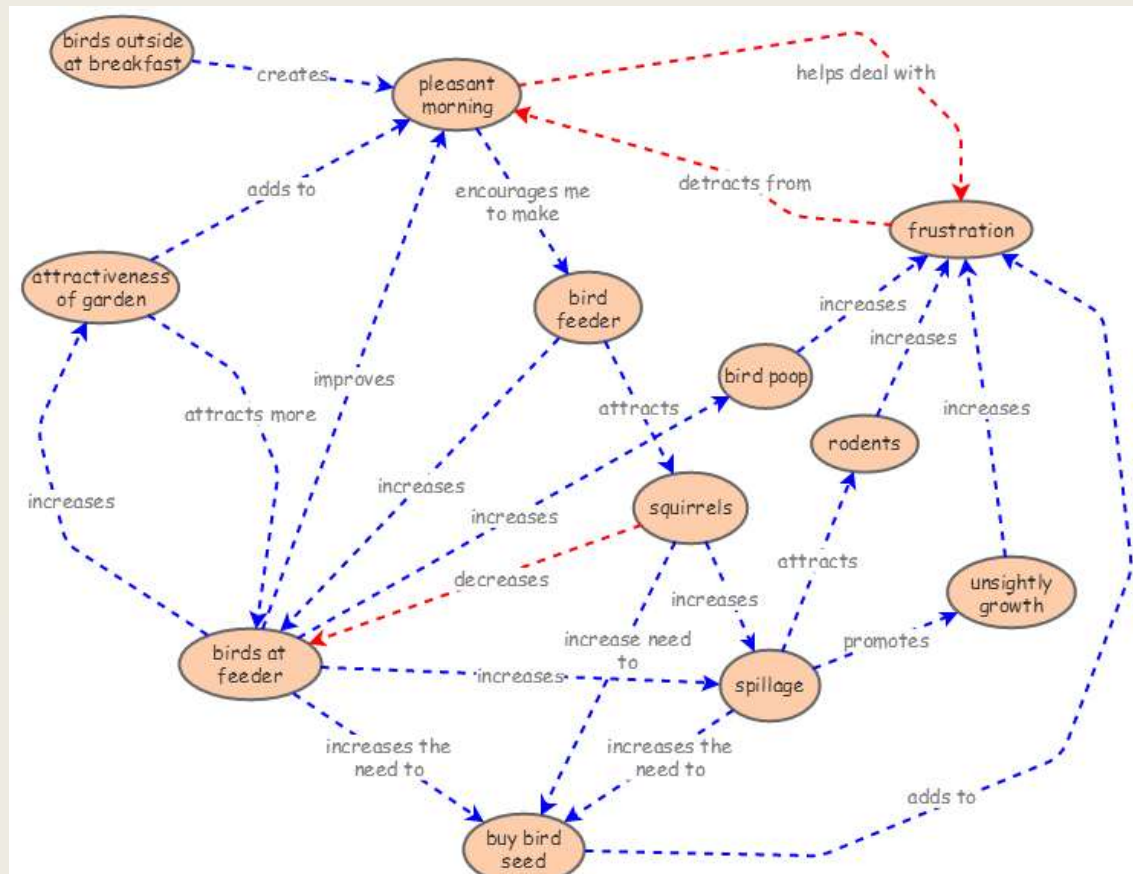
Historias circulares de los sistemas

Cómo contar la historia

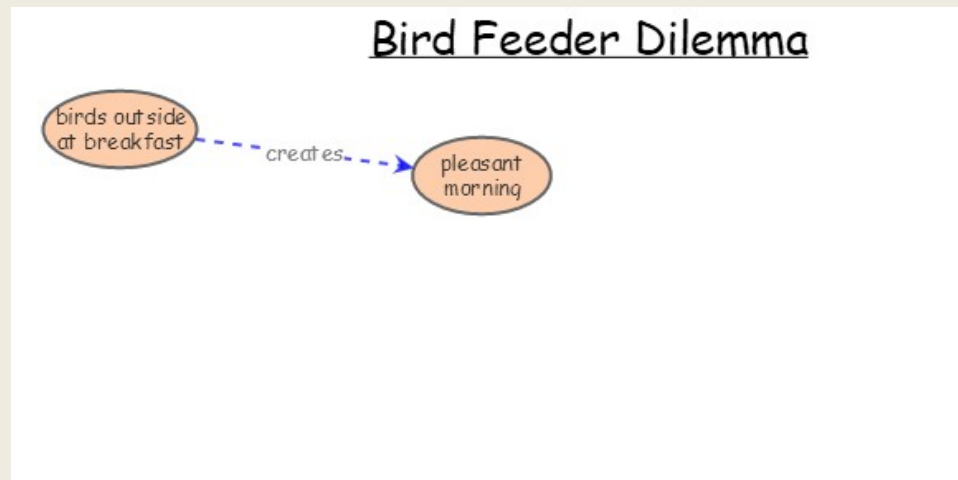
A continuación damos una serie de recomendaciones a la hora de contar las historias de los círculos. Dichas recomendaciones fueron tomadas de Goodman, Kemeny y Roberts (1994).

1. Comience por cualquier parte. Escoja, por ejemplo, el elemento que representa una preocupación más inmediata. Resista la tentación de explicar por qué sucede. Busque esa explicación en el momento oportuno.
2. Cualquier elemento puede ascender o descender en diversos momentos. ¿Cómo se comporta ese elemento en ese momento? Procure usar un lenguaje que describa el movimiento: cuando... crecen... decrecen... mejoran... empeoran... aumentan... disminuyen... suben... bajan... ascienden... descienden...
3. Describa la repercusión de ese movimiento sobre el elemento contiguo.
4. Continúe la historia desde donde comenzó. Utilice frases que revelen una interrelación causal: "esto a su vez provoca", "lo cual influye", o "afecta adversamente".
5. Trate de no contar la historia en forma seca y mecánica. Trate de infundirle vida. Añada ilustraciones y breves anécdotas para que los demás comprendan perfectamente de qué se trata.

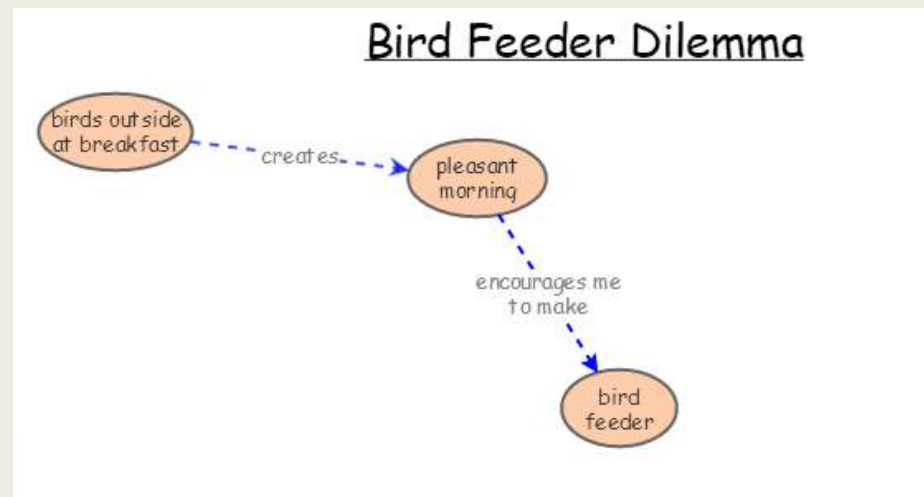
¿Tiene una idea de los problemas que puede tener cuando piensa en una sola acción para alcanzar un objetivo sin considerar los efectos de esa acción? Esta red de relaciones proporciona una visión limitada, ya que es solo una imagen de las relaciones, y probablemente no de todas las relaciones posibles.



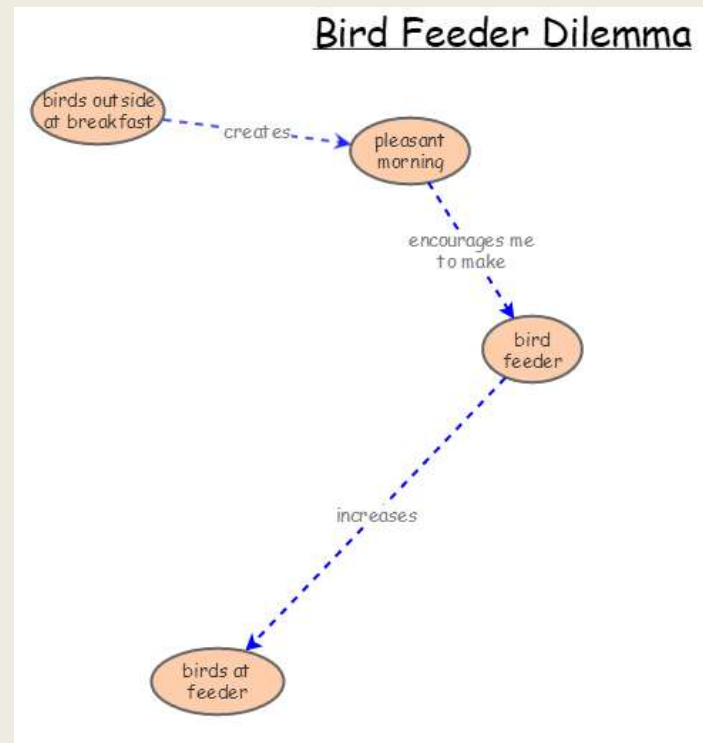
Cuando se sienta a desayunar, observa una cantidad de [aves afuera en el desayuno] en la barandilla que parece crear una [mañana agradable]



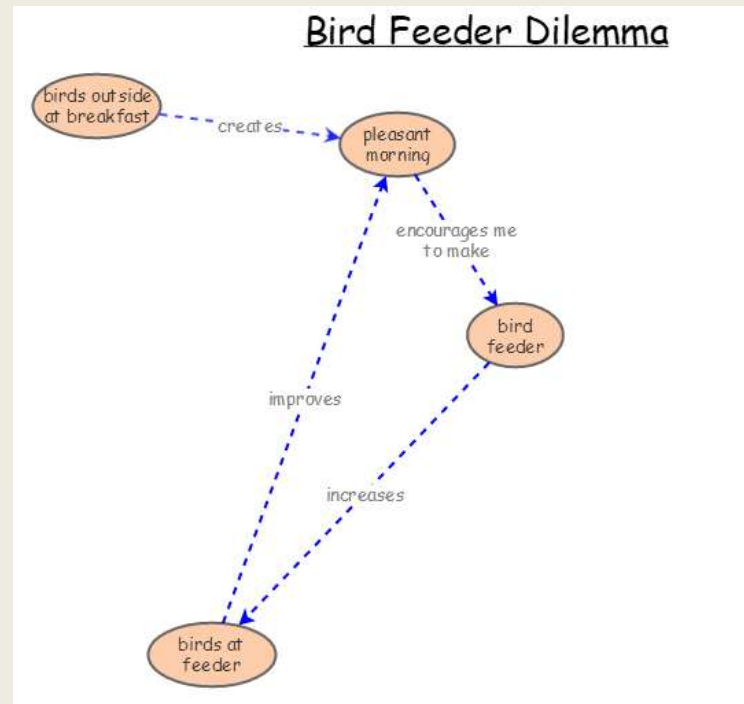
Después de varias mañanas de ver [aves afuera en el desayuno] y pensar en una [mañana agradable], piensa en hacer un [comedero para pájaros] con la esperanza de atraer más pájaros.



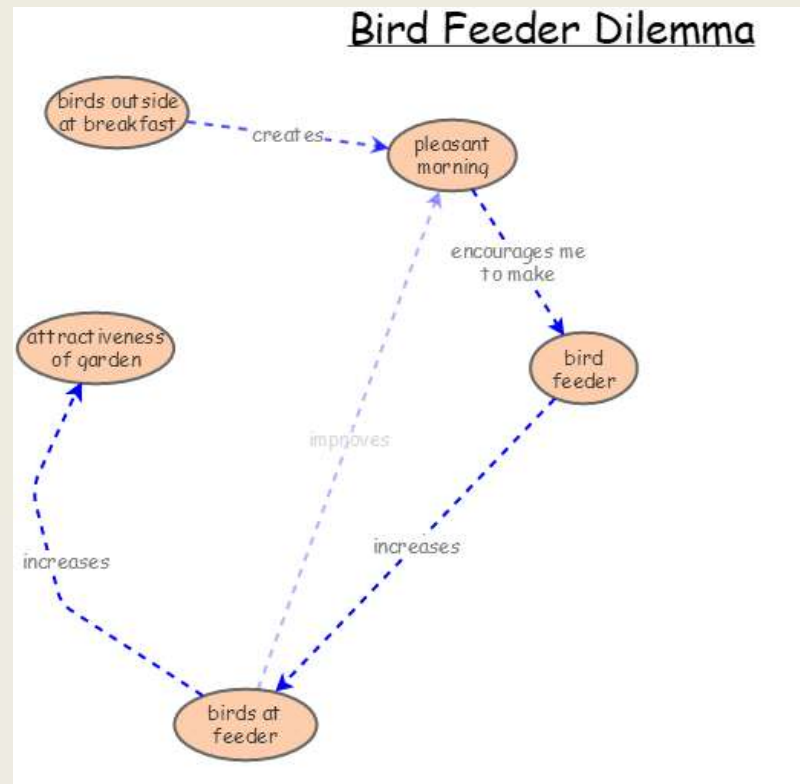
- Usted hace con éxito un [comedero para pájaros], lo instala en el jardín y descubre que atrae [pájaros en el comedero]



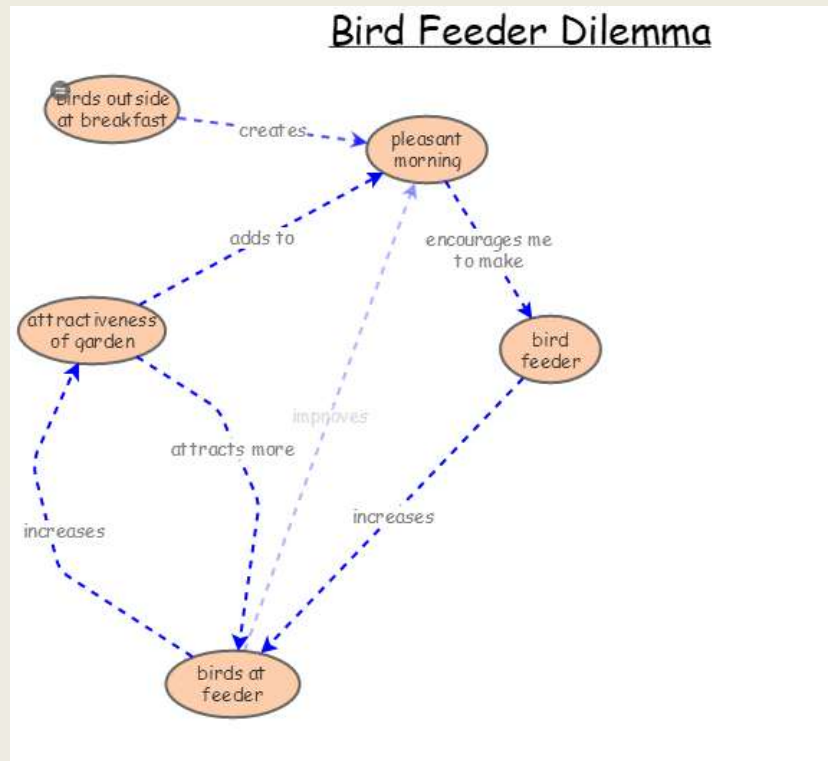
Más [pájaros en el comedero] parece hacer una [mañana agradable] tal como lo deseaba. Pero no se detenga aquí porque la historia no ha terminado.



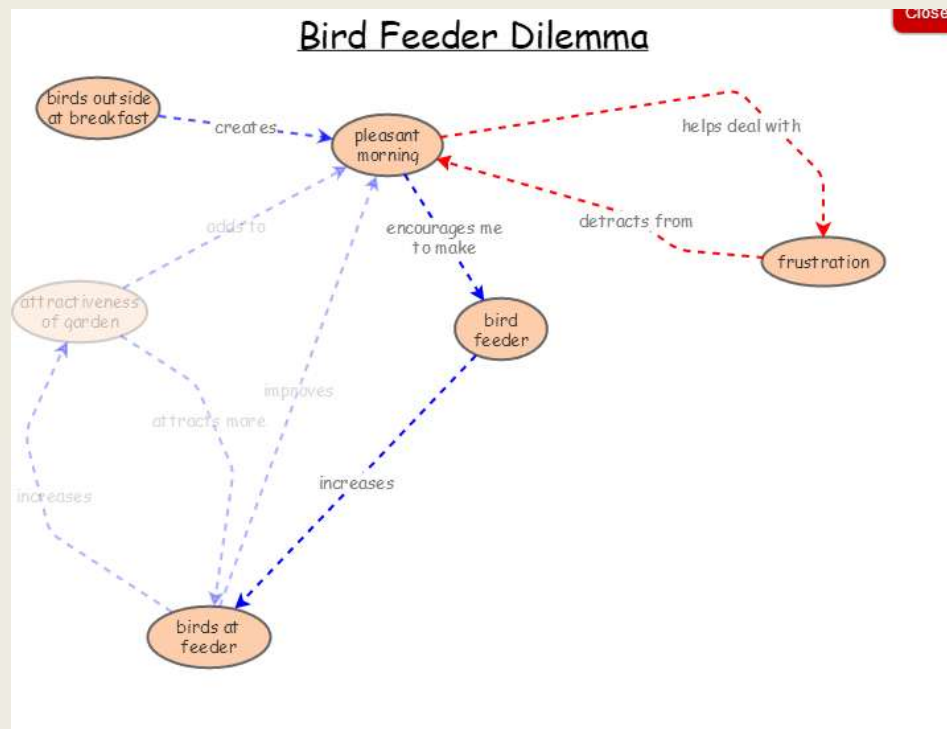
Más [aves en el comedero] aumenta el [atractivo del jardín] lo que parece ser algo bueno.



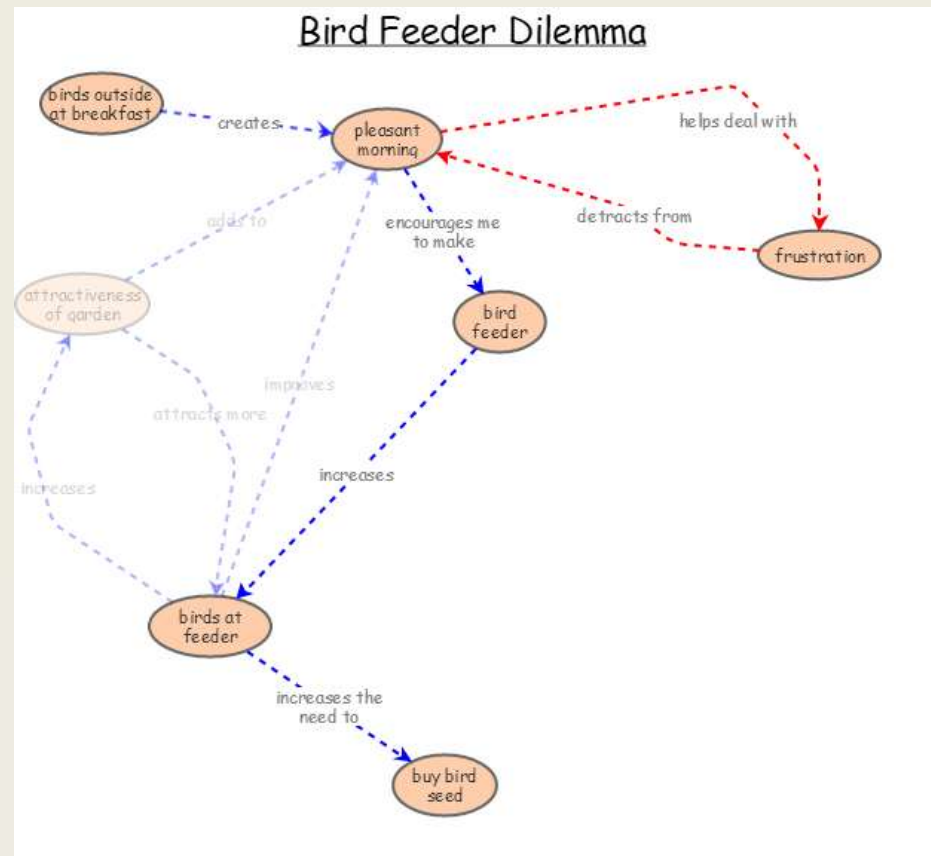
[el atractivo del jardín] atrae más [aves en el comedero] y se agrega a la [mañana agradable]. Esto parece ser un beneficio adicional que inicialmente no había pensado.



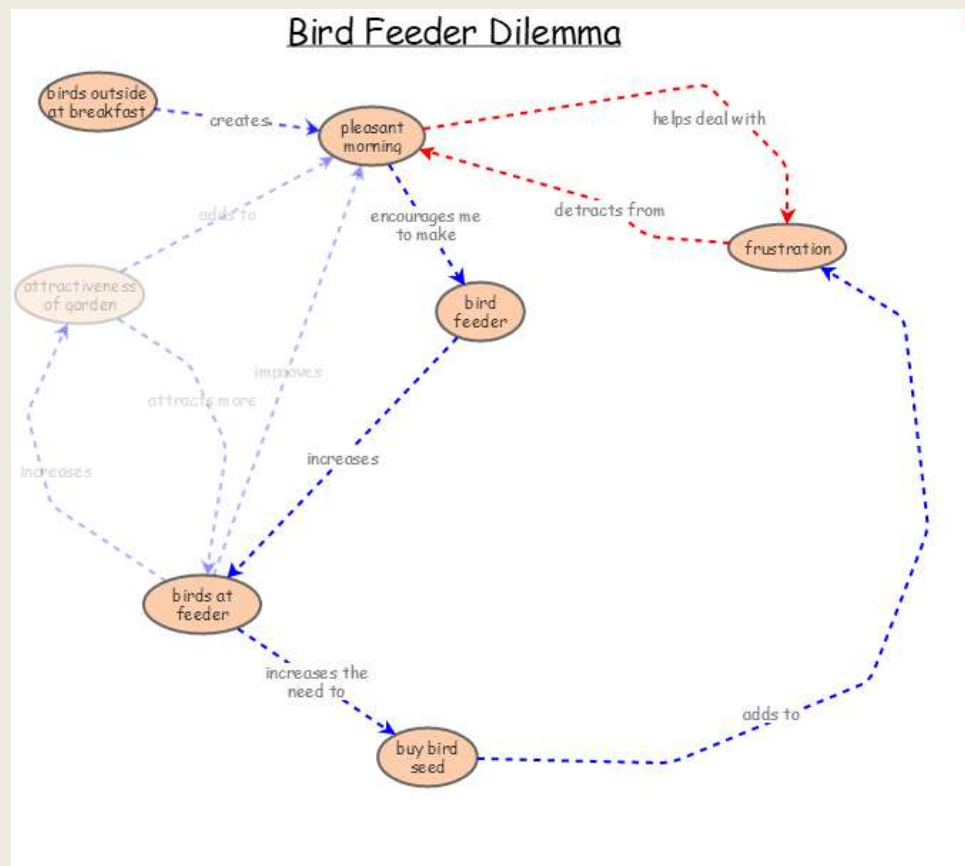
[frustración] acerca de varias cosas por lo general le restan valor a su [mañana agradable]. aunque la [mañana agradable] ayuda a lidiar con la [frustración]. Otro beneficio positivo del [comedero para pájaros].



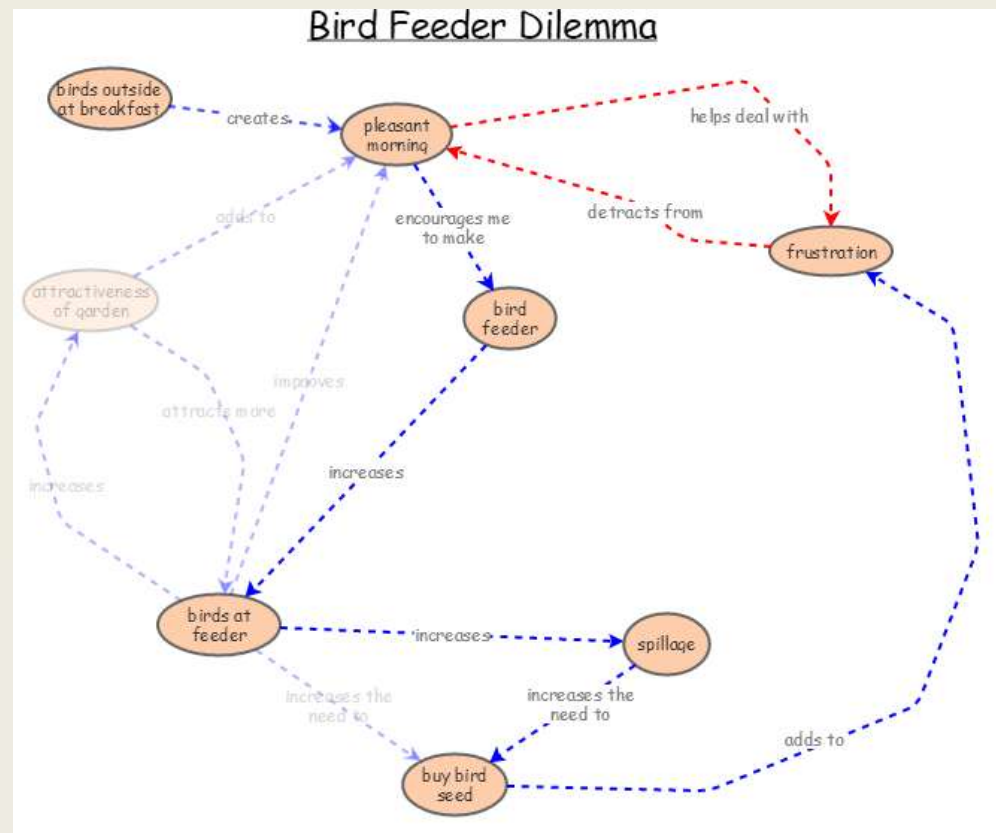
A mayor numero de [pajaros en el comedero] se incrementa la necesidad de [comprar alimento para pájaros]. ¿a pensado lo suficiente para poder determinar cuanto alimento de pajaros necesita y cuanto le costara adquirirlo?



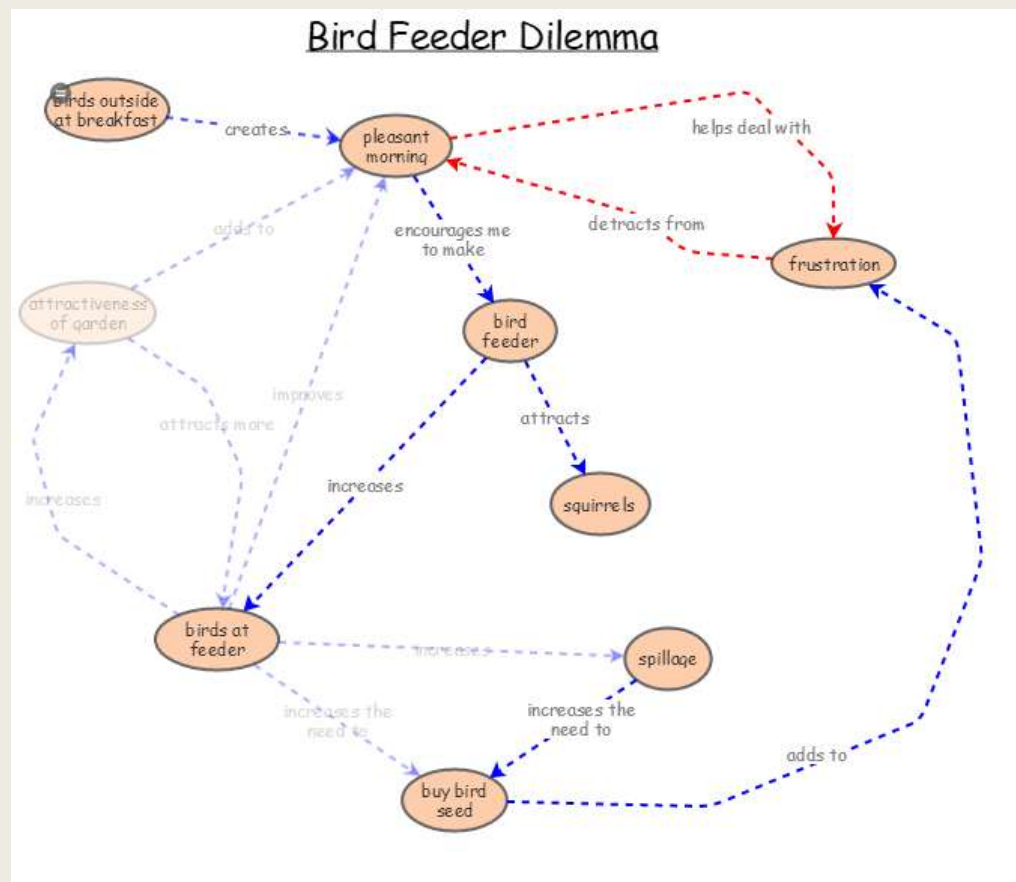
A medida que continúa [comprando comida de pajaros], gastando dinero que no tenia planificado, aumentará su nivel de [frustración], lo que restará valor a su [mañana agradable]. Esto no es lo que esperaba que sucediera.



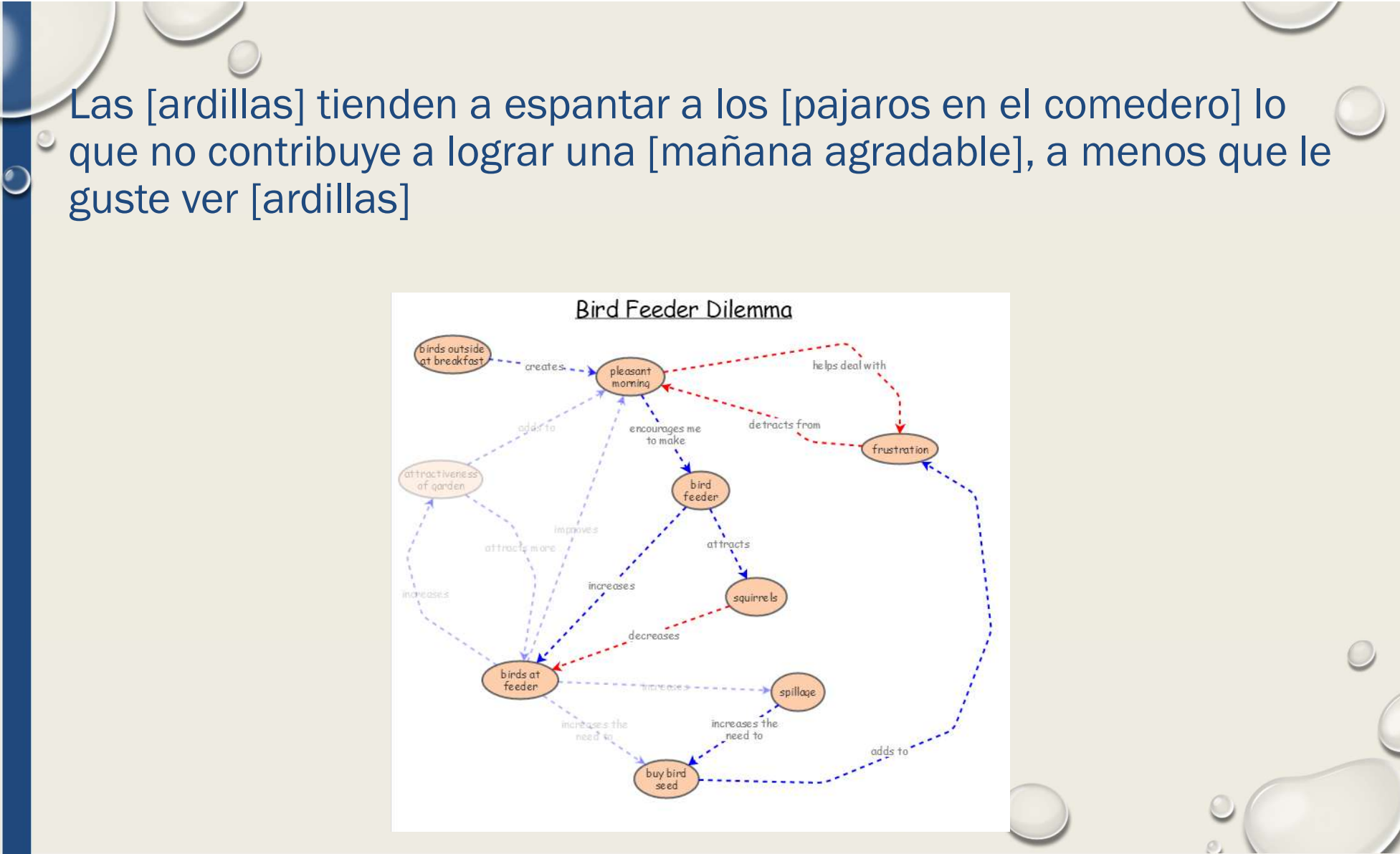
Mas [pajaros en el comedero] incrementa el [derrame] de la comida del comedero, lo que incrementa la necesidad de [comprar alimento para pajaros] y esto contribuye a más frustración.



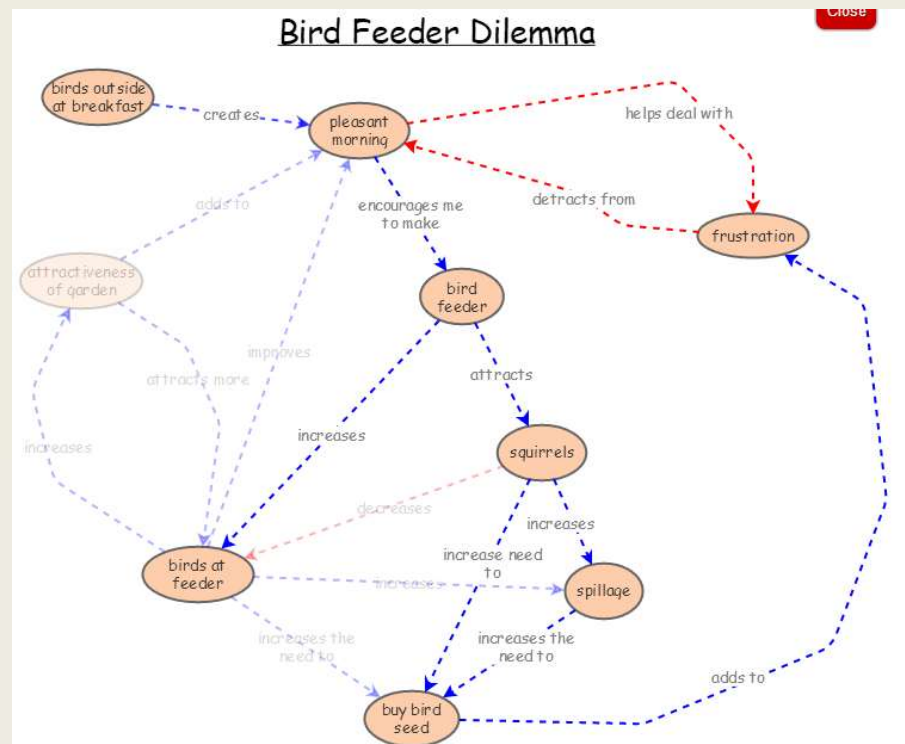
Pero hay más variables no consideradas antes. El [comedero de pajaros] atrae a otro tipo de animales, [ardillas]



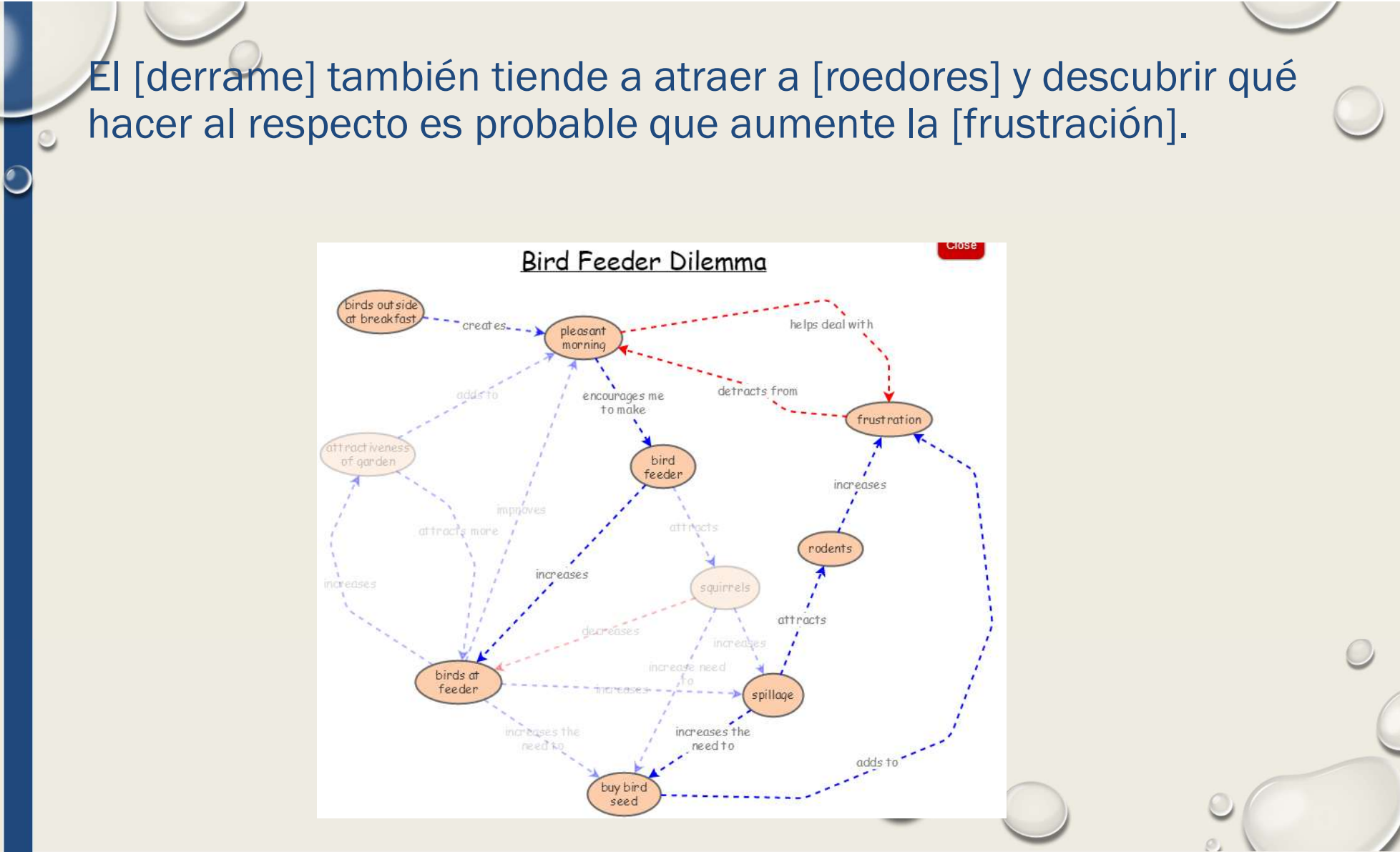
Las [ardillas] tienden a espantar a los [pajaros en el comedero] lo que no contribuye a lograr una [mañana agradable], a menos que le guste ver [ardillas]



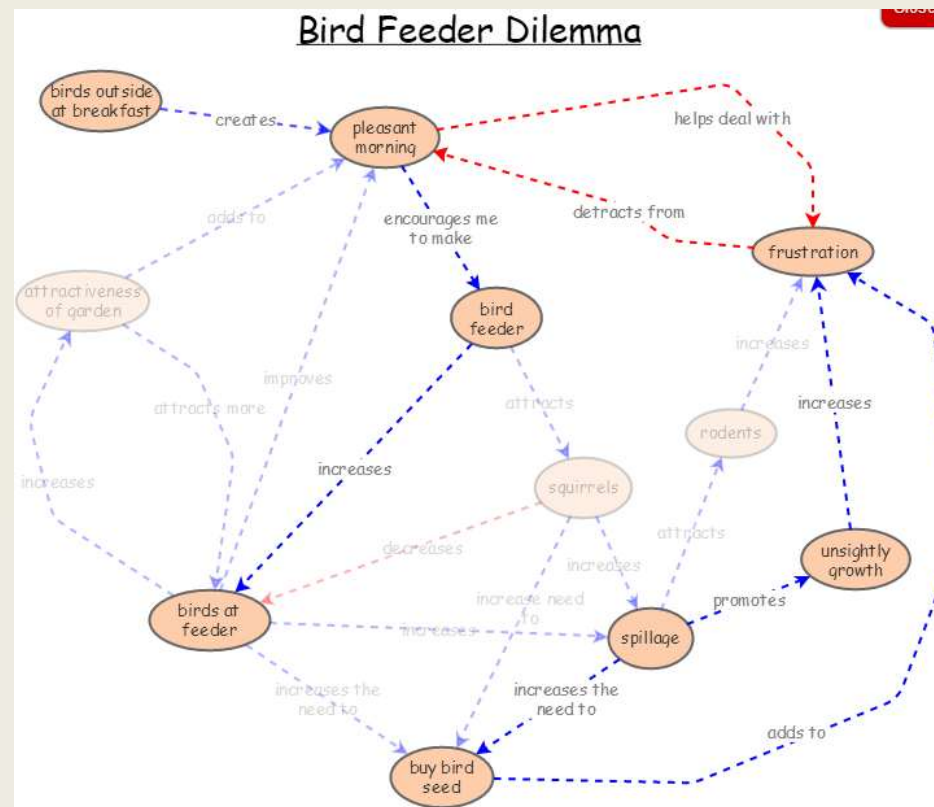
Las [ardillas] no están ahí por los pájaros sino por la comida. Esto solo significa una mayor necesidad de [comprar alimento para pajaros] Ya sería bastante malo si solo comieran, aunque también crean [derrame] y no limpian después por ellos mismos. Ahora hay más necesidad de [comprar alimento para pajaros]. A este ritmo puede que no quede dinero para comprar el desayuno.



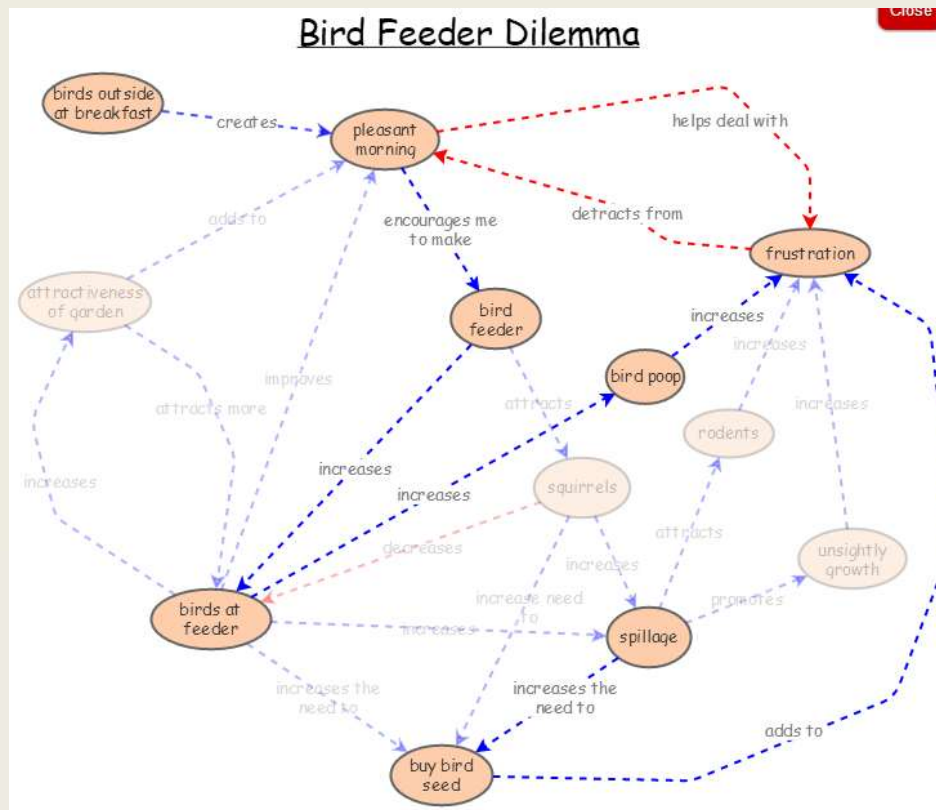
El [derrame] también tiende a atraer a [roedores] y descubrir qué hacer al respecto es probable que aumente la [frustración].



El [derrame] también tiende a promover un [crecimiento antiestético] alrededor de la base del [comedero para pajaros]. Esto es una cosa más que tendrá que averiguar cómo tener que solucionar. Más [frustración] en el camino.

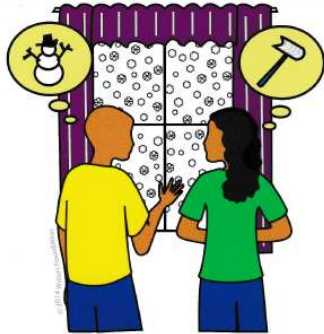


Y los [pájaros en el comedero] pueden dejar [desechos de ave] en todas partes sobre las que vuelan, lo que generalmente es muy desagradable y bastante difícil de remover. Esto es algo más para agregar a la [frustración].



HÁBITOS BÁSICOS DE UN PENSADOR SISTÉMICO

Considera cómo los modelos mentales afectan la realidad actual y el futuro



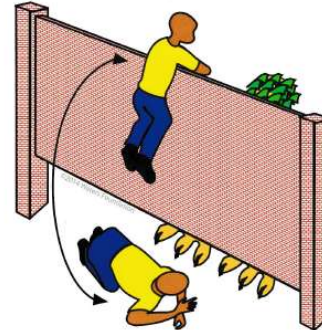
©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce y prueba suposiciones



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Cambia las perspectivas para aumentar la comprensión



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

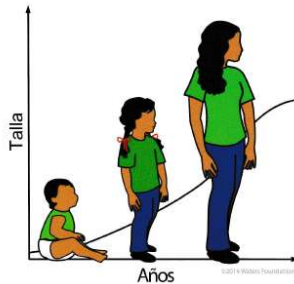
Intenta entender la "película completa"



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

PROFUNDIZANDO EN LOS MODELOS DE ESTRUCTURAS SISTÉMICAS

Observar cómo los elementos en un sistema cambian a través del tiempo, generando patrones y tendencias



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Hace conexiones significativas dentro y entre sistemas



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Identifica la naturaleza circular de relaciones complejas entre causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce que la estructura de un sistema genera su comportamiento



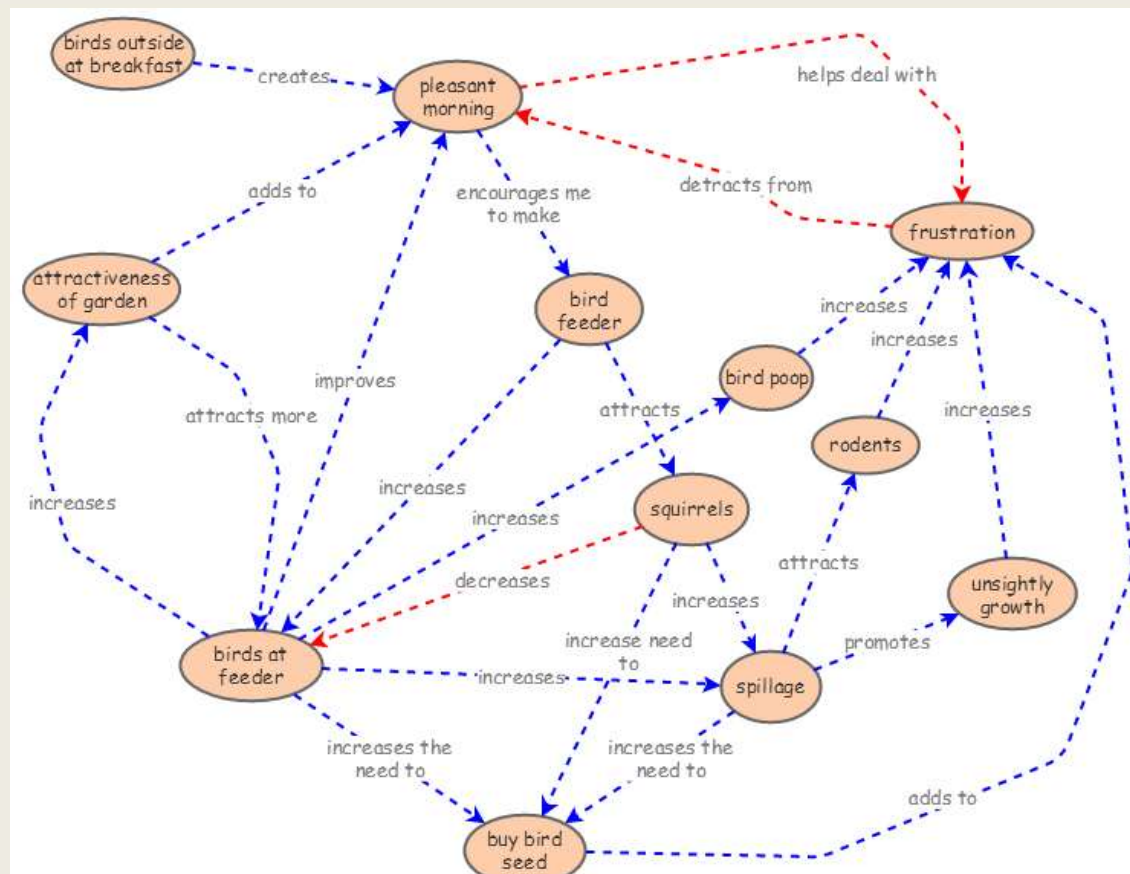
©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce el impacto de las demoras cuando se están explorando las relaciones de causa y efecto



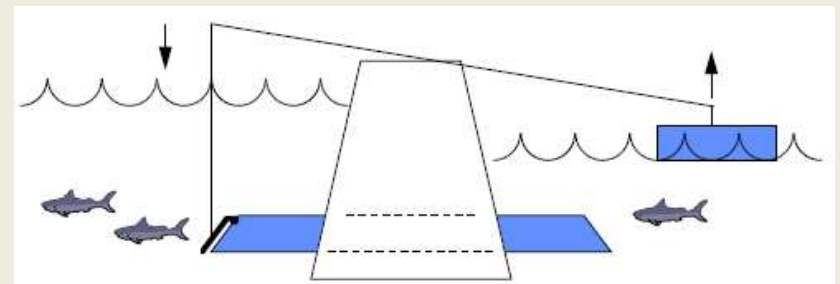
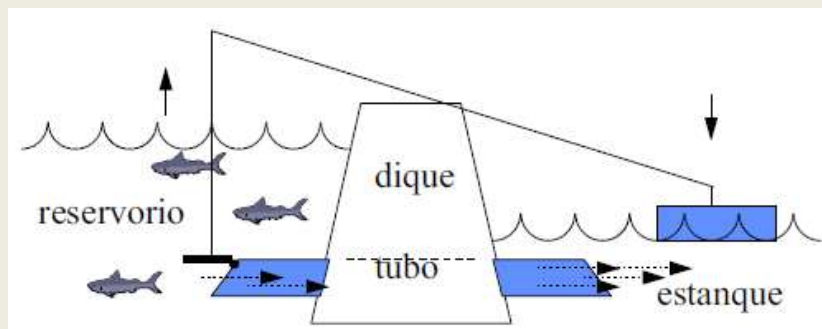
©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

¿Tiene una idea de los problemas que puede tener cuando piensa en una sola acción para alcanzar un objetivo sin considerar los efectos de esa acción? Esta red de relaciones proporciona una visión limitada, ya que es solo una imagen de las relaciones, y probablemente no de todas las relaciones posibles.

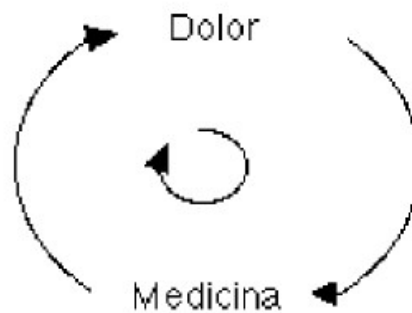
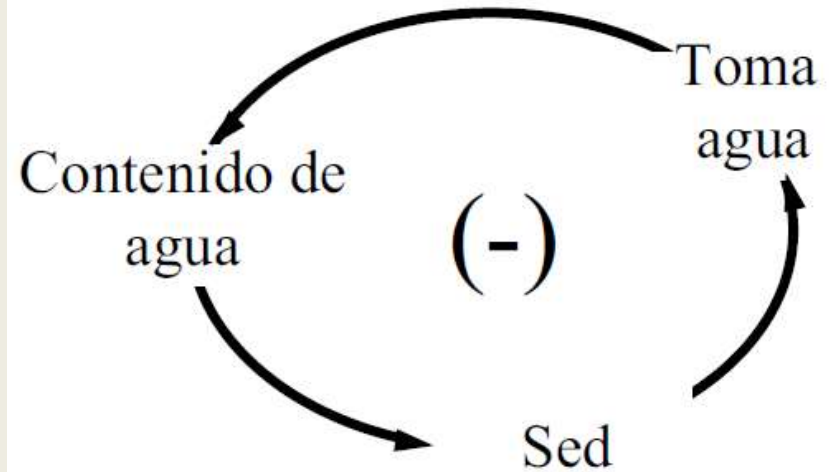
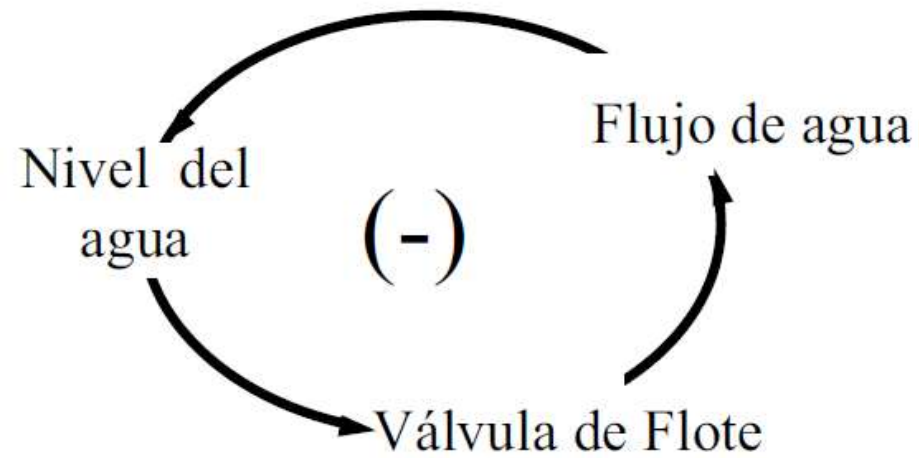


Sistemas inteligentes - Retroalimentación negativa

- ❖ Negativa – De Compensación: Frena e inhibe la salida – Disminuye e inhibe la señal de entrada.
 - *Cuando los cambios registrados en todo el sistema vuelven hacia atrás y se oponen al cambio inicial de forma que amortiguan su efecto. Lleva a una reducción de la acción que se ha generado. Se mantiene estable el sistema y supone una resistencia a los cambios.*
 - *Ejemplos: El aire acondicionado, La sed, conducir un auto, inventario de productos, etc.*

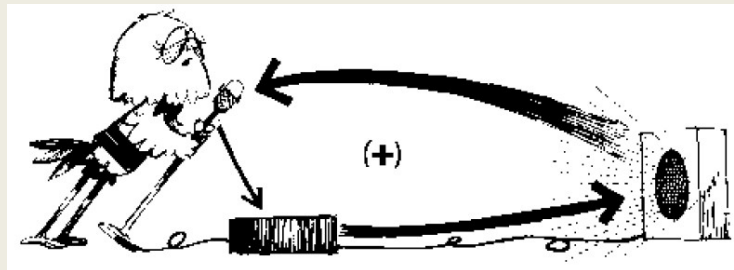


Ciclos de retroalimentación de compensación



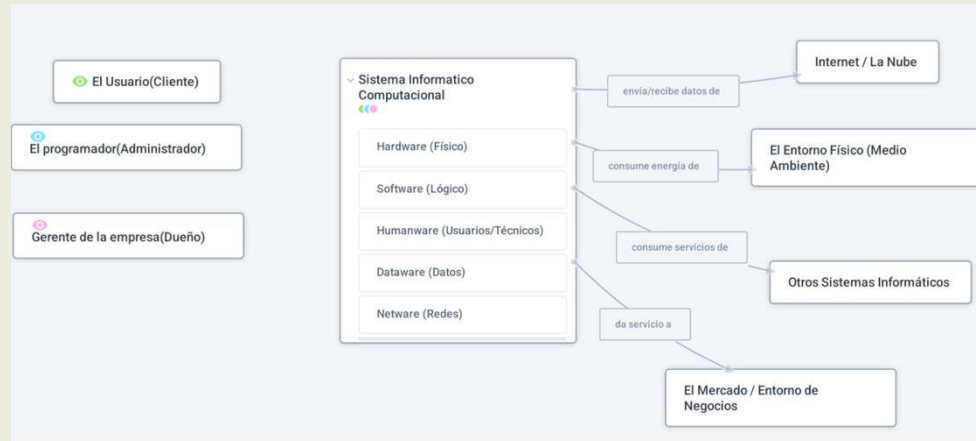
Sistemas inteligentes - Retroalimentación positiva

- ❖ Positiva – De Refuerzo: Acción estimuladora de la salida sobre la entrada – Amplifica y refuerza la entrada
 - *Cuando los cambios del sistema vuelven y amplifican el cambio inicial, produciéndose más cambios en la misma dirección. El sistema se desplaza cada vez con más rapidez a partir de su posición inicial. Puede llevar a un crecimiento exponencial imparable.*
 - *Ejemplos: Crecimiento de la población, Rumores, Aprendizaje, Sobrecarga de trabajo, epidemias, bola de hielo, etc.*

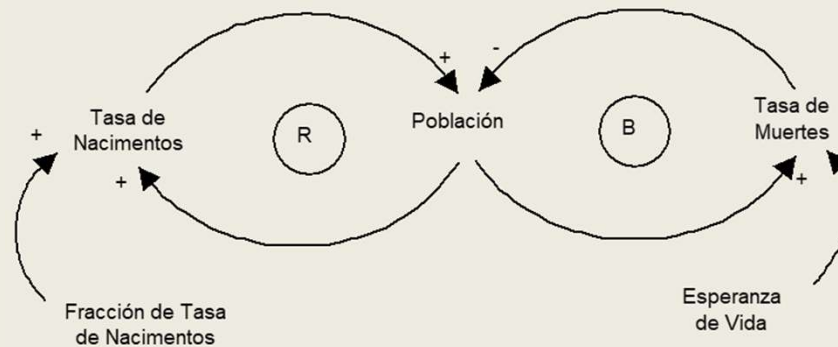


Mapas sistémicos

■ Mapas DSRP

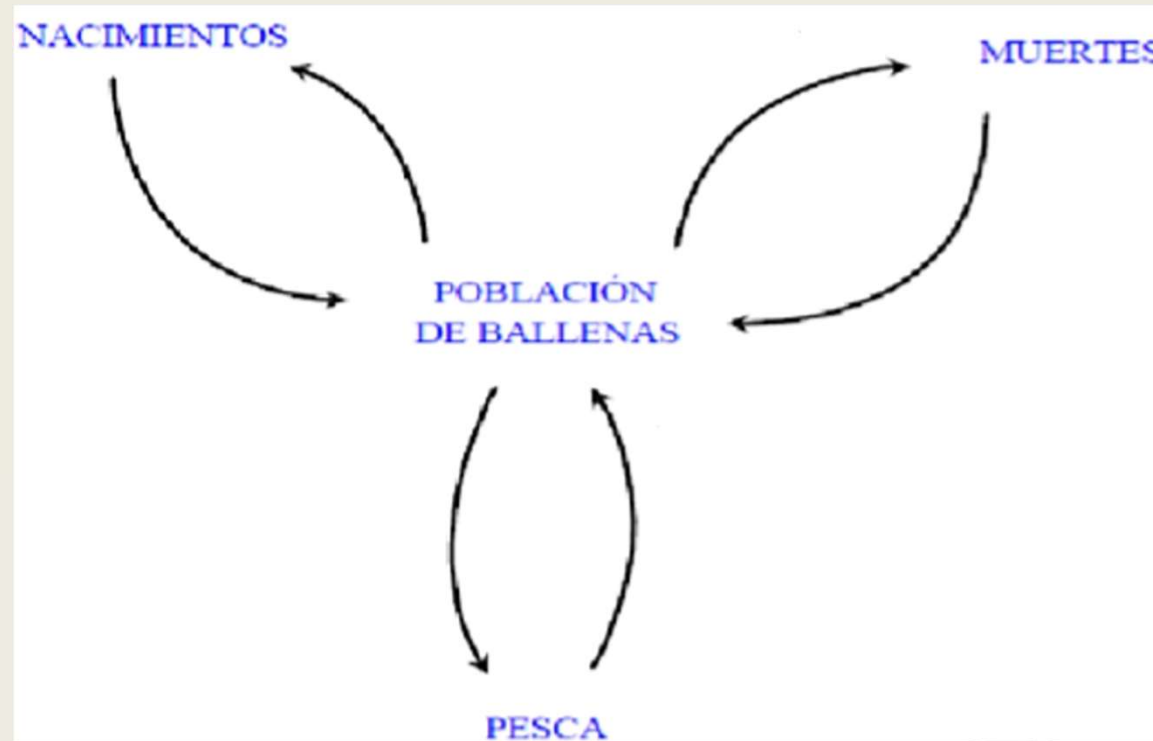


■ Mapas de relaciones causales o Diagramas de ciclos causales

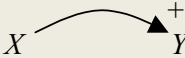
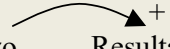


Modelando estructuras sistémicas

- En el diagrama de relaciones causales del siguiente gráfico, correspondiente a un modelo de la dinámica de la población de ballenas de una región, falta por incluir el signo de la polaridad de todas las relaciones. Complete el diagrama justificando cualitativamente el porqué de cada signo.



Notación de los vínculos causales

Símbolo	Interpretación	Matemática	Ejemplos
	Si todo lo demás permanece igual, si X incrementa (decrementa), entonces Y incrementa (decrementa) por encima (debajo) de lo que debería. En el caso de acumulaciones, X suma a Y	$\partial Y / \partial X > 0$ En el caso de acumulaciones $Y = \int_{t_0}^t (X + \dots) ds + Y_{t_0}$	Calidad Producto  Ventas Esfuerzo  Resultados Nacimientos  Población
	Si todo lo demás permanece igual, si X incrementa (decrementa), entonces Y decrece (incrementa) por debajo (encima) de lo que debería. En el caso de acumulaciones, X resta de Y	$\partial Y / \partial X < 0$ En el caso de acumulaciones $Y = \int_{t_0}^t (-X + \dots) ds + Y_{t_0}$	Precio Producto  Ventas Frustración  Resultados Muertes  Población

VÍNCULO POSITIVO:

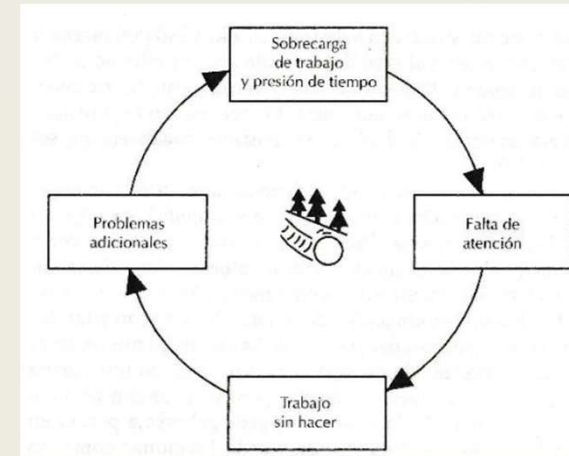
- SI LA CAUSA **INCREMENTA**, EL EFECTO **INCREMENTA POR ENCIMA DE LO QUE PODRÍA HABER OCURRIDO EN OTRO CASO**
- SI LA CAUSA **DECRECE**, EL EFECTO **DECRECE POR DEBAJO DE LO QUE PODRÍA HABER OCURRIDO EN OTRO CASO**

VÍNCULO NEGATIVO:

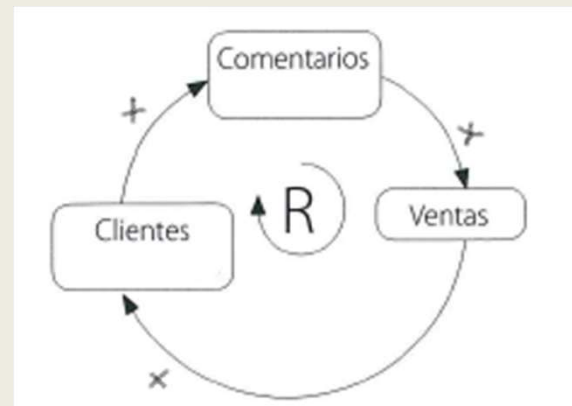
- SI LA CAUSA **INCREMENTA**, EL EFECTO **DECRECE POR DEBAJO DE LO QUE PODRÍA HABER OCURRIDO EN OTRO CASO**
- SI LA CAUSA **DECRECE**, EL EFECTO **INCREMENTA POR ENCIMA DE LO QUE PODRÍA HABER OCURRIDO EN OTRO CASO**

Retroalimentación

- **La retroalimentación de refuerzo** se da cuando los cambios del sistema vuelven hacia atrás y amplifican el cambio original. Es decir, el efecto del cambio refuerza la causa y amplifica el cambio. El sistema se desplaza cada vez más rápidamente del punto en el que se encontraba inicialmente.
- **La retroalimentación de compensación** se da cuando los cambios del sistema vuelven hacia atrás para oponerse al cambio original de forma que amortiguan el efecto. Es decir, el efecto del cambio se opone a la causa del cambio. El sistema se estabiliza acercándose a un estado determinado: su objetivo.

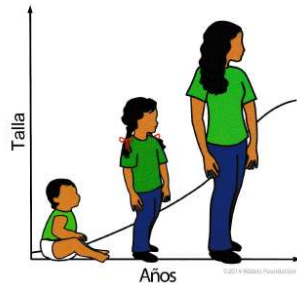


Círculos virtuosos y Círculos viciosos



HÁBITOS DE UN PENSADOR SISTÉMICO COMPLEJO

Observar cómo los elementos en un sistema cambian a través del tiempo, generando patrones y tendencias



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Hace conexiones significativas dentro y entre sistemas



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Identifica la naturaleza circular de relaciones complejas entre causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce que la estructura de un sistema genera su comportamiento



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce el impacto de las demoras cuando se están explorando las relaciones de causa y efecto

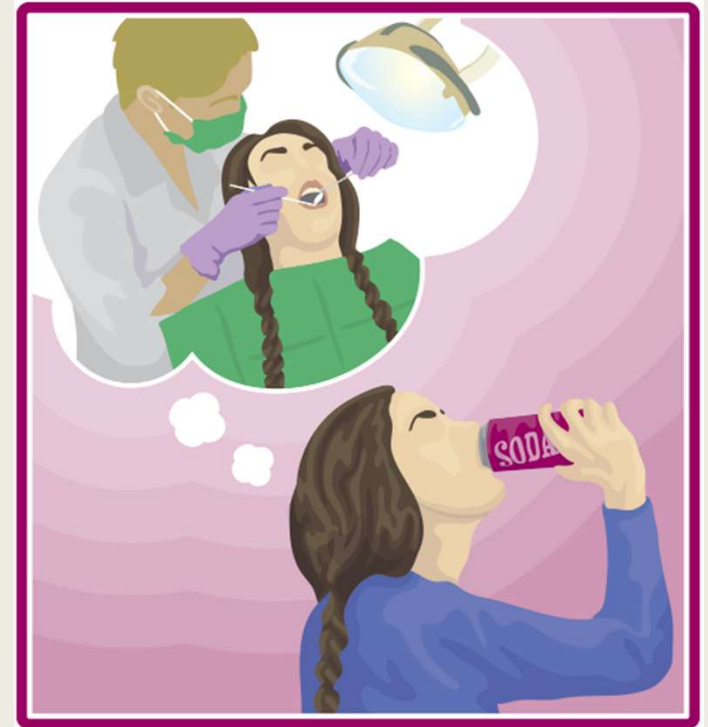


©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

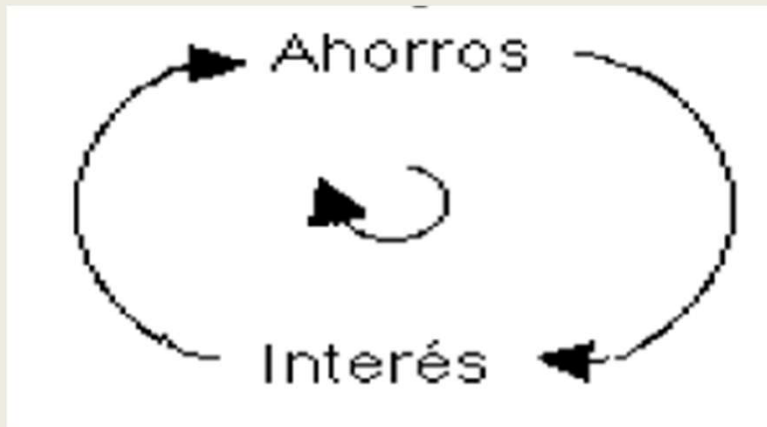
Demoras a lo largo del tiempo

La relación entre causa y efecto a menudo está separada por el tiempo e incluso el espacio. Los efectos rara vez son inmediatos; Reconocer el impacto potencial de los retrasos y anticipar los efectos de ciertas acciones es importante para los pensadores de sistemas.

Por ejemplo, la aparición de caries puede ser un proceso largo. Beber refrescos azucarados de forma rutinaria sin un cepillado adecuado podría contribuir a la caries dental con el tiempo. El dolor de muelas no es inmediato, por lo que puede ser difícil ver la conexión entre el consumo de refrescos y la caries dental. Hay un retraso de tiempo entre beber un refresco y sentarse en la silla del dentista con dolor de muelas, lo que hace que la conexión entre las dos experiencias no sea obvia de inmediato. La causa y el efecto son circulares. El consumo de refrescos más azucarados lleva a más tiempo en la silla del dentista, pero la demora de tiempo entre beber el refresco e ir al dentista puede limitar el ser consciente del impacto de ir al dentista en relación con la decisión de disfrutar de más bebidas azucaradas.



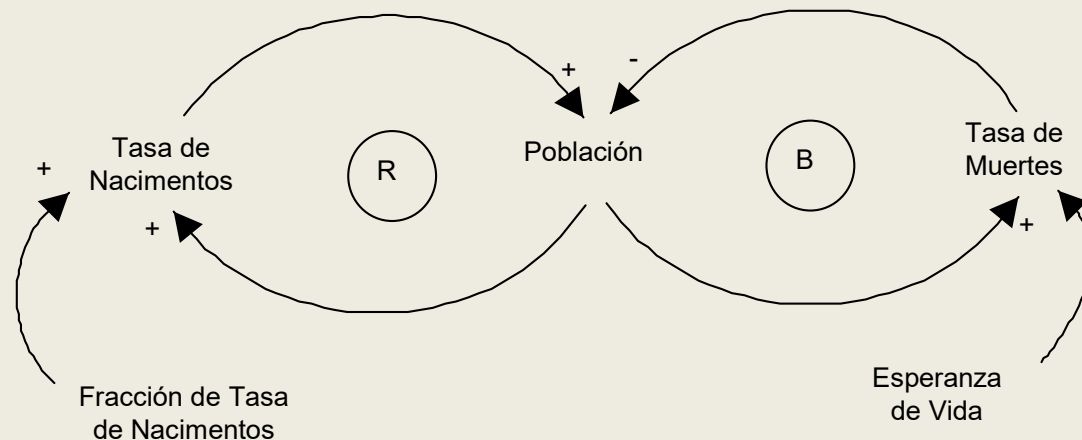
Ciclo de retroalimentación de refuerzo



Podemos observar un caso de crecimiento acumulativo en el sector financiero. Cuando alguien guarda dinero en una cuenta bancaria o en una inversión que genera intereses, los ahorros empiezan a generar ganancias con el paso del tiempo. Estas ganancias se suman a los ahorros iniciales, creando así un ciclo en el cual los ahorros generan más intereses, los cuales a su vez aumentan los ahorros. Si este ciclo se mantiene, puede dar lugar a un incremento significativo de los ahorros iniciales.

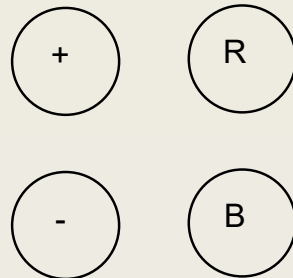
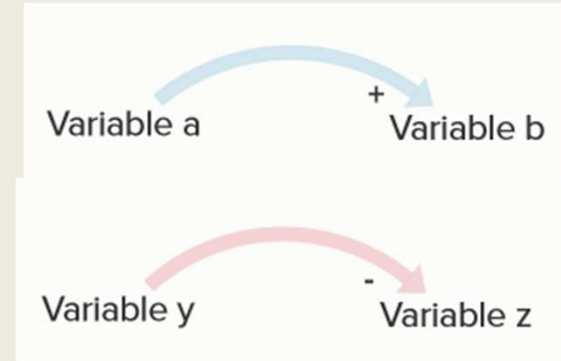
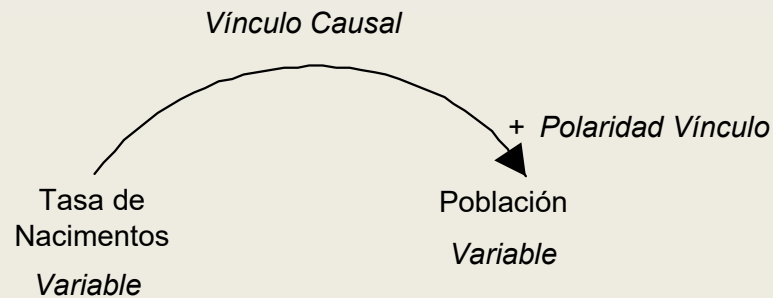
Diagramas de ciclos causales - dcc

Los diagramas de ciclos causales, o DCCs, proporcionan un lenguaje para articular nuestro entendimiento de la naturaleza dinámica, interconectada, de nuestro mundo. Podemos pensar en ellos como oraciones que se construyen conectando variables clave e indicando la relación causal entre ellas. Encadenando varios ciclos, podemos crear una historia coherente acerca de un problema o situación particular.



Los diagramas de ciclos causales se componen de una combinación de ciclos de balance ("B") y de refuerzo ("R"). Un proceso de balance busca objetivos por naturaleza y tiende a mantener la estabilidad alrededor de un objetivo particular. En contraste, un ciclo de refuerzo produce ya sea un crecimiento o un colapso rápidos generando cambios en la misma dirección, con magnitud cada vez mayores cuando se recorre el ciclo. Los procesos de refuerzo y balance pueden combinarse en un número infinito de formas para describir el comportamiento de todo tipo de sistemas, incluyendo el comportamiento de sistemas organizacionales.

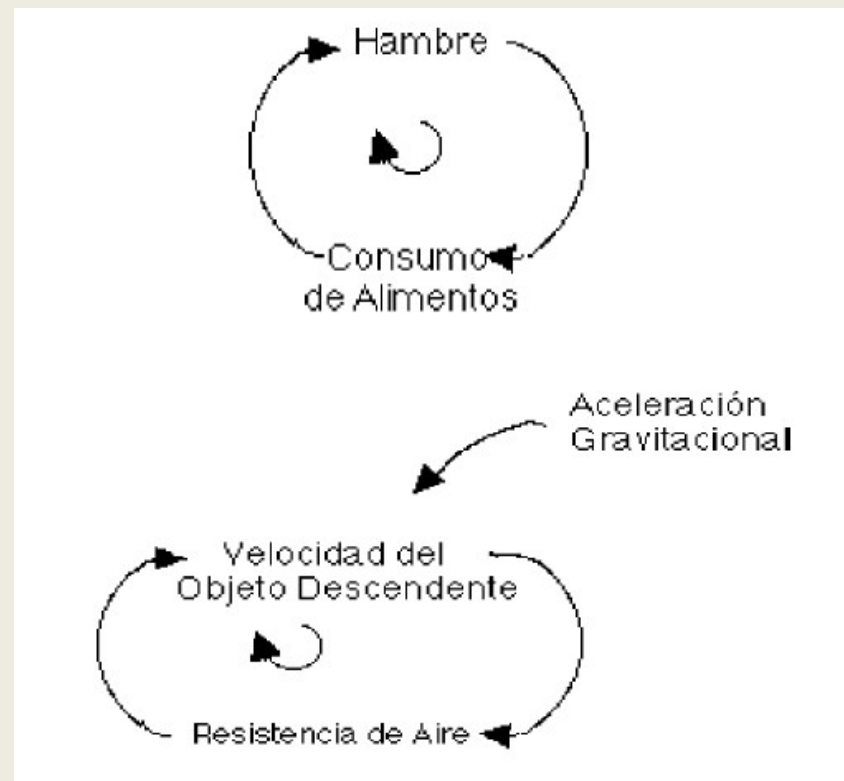
Notación de los diagramas de ciclos causales



Identificador de Ciclo: Ciclo Positivo (Reforzado)

Identificador de Ciclo: Ciclo Negativo (Balanceado)

¿Qué tipo de retroalimentación presentan los siguientes diagramas?

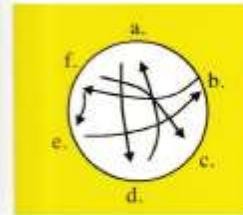


Reconoce que la estructura de un sistema genera su comportamiento



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce que la estructura de un sistema genera su comportamiento



Un Pensador Sistémico se concentra en la estructura de un sistema y evita culpar a otros cuando las cosas van mal.

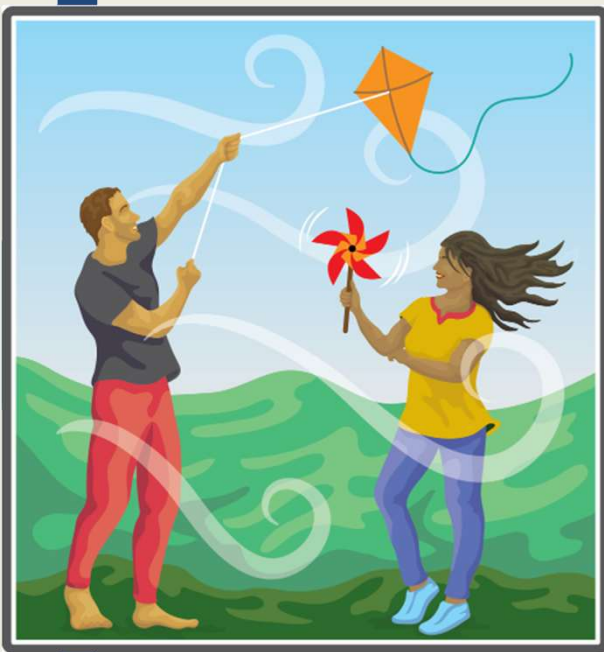
Preguntas que hacer...

"¿Cómo se afectan las partes entre sí?"

"¿Cómo la organización e interacción de las partes crean el comportamiento que aparece?"

"Cuando las cosas van mal, ¿Cómo puedo centrarme en las causas internas en vez de culpar a los elementos externos?"

Explorando estructuras sistémicas tangibles



- En la ilustración que se muestra, el viento levanta la cometa más alto en el aire cuando el hombre suelta la cuerda. El viento hace girar el molinete de la mujer una y otra vez. El viento juega un papel importante, sin embargo, no es solo el viento, sino también la estructura de cada juguete que genera su comportamiento. La estructura del molinete se puede describir como una pieza cuadrada de material doblado en diagonal y clavado a un palo. La cometa también está hecha de una pieza ligera de material, pero un marco soporta su estructura. La cometa está unida a una cuerda larga y tiene una cola. La estructura de los juguetes determina cuál gira y cuál vuela. Un pensador de sistemas comprende que la estructura de un sistema genera su comportamiento.

“No hay ninguna duda sobre la influencia de la arquitectura y la estructura sobre el carácter y la acción humana. Hacemos nuestros edificios y luego nos hacen. Regulan el curso de nuestras vidas”. - Winston Churchill, primer ministro

- Las estructuras pueden ser muy tangibles, como con la cometa y el molinete o las diversas configuraciones de espacio en un edificio. Como sugirió Churchill en la cita anterior, los edificios son un buen lugar para comenzar a identificar las estructuras del sistema. Diseñamos edificios de formas específicas para fines específicos. Por ejemplo, una cocina comercial debe tener ciertas características para que sea funcional para preparar alimentos. Las cocinas residenciales tienen muchas de esas mismas características. Están diseñados para que los hogares puedan acomodar no solo la preparación de alimentos, sino también para servir como un lugar para que familiares y amigos se congreguen mientras se prepara la comida. La estructura física es un buen lugar para comenzar, ya que los pensadores de sistemas evalúan el espacio, la colocación de los muebles, la iluminación y la acústica.

Estructuras sistémicas como generadoras de comportamientos

Un salón de clases tradicional se puede arreglar con escritorios en filas para que todos los estudiantes miren al frente del salón. Este arreglo es ideal para escuchar una conferencia, tomar notas y ver a un instructor escribir en una pizarra, pero puede no ser el arreglo más adecuado si el maestro desea un ambiente más colaborativo en el aula. En cambio, él / ella puede intercambiar escritorios por mesas y reemplazar la pizarra en el frente de la sala con pizarras blancas portátiles para alentar a los estudiantes a trabajar juntos para resolver ecuaciones y compartir su pensamiento con otros estudiantes.

Los pensadores de sistemas que reconocen que la estructura de un sistema genera su comportamiento tienen la intención de hacer coincidir el diseño de un sistema con su propósito. Visualizan el comportamiento deseado del sistema y luego crean las estructuras que producirán los resultados deseados. Si desea cambiar la forma en que se comporta un sistema, lo hace cambiando la estructura del sistema. Las estructuras influyen en el comportamiento del sistema. Esas estructuras pueden ser estructuras físicas, como en arquitectura; leyes y políticas, como en el gobierno; o estructuras sociales como tradiciones y rutinas.



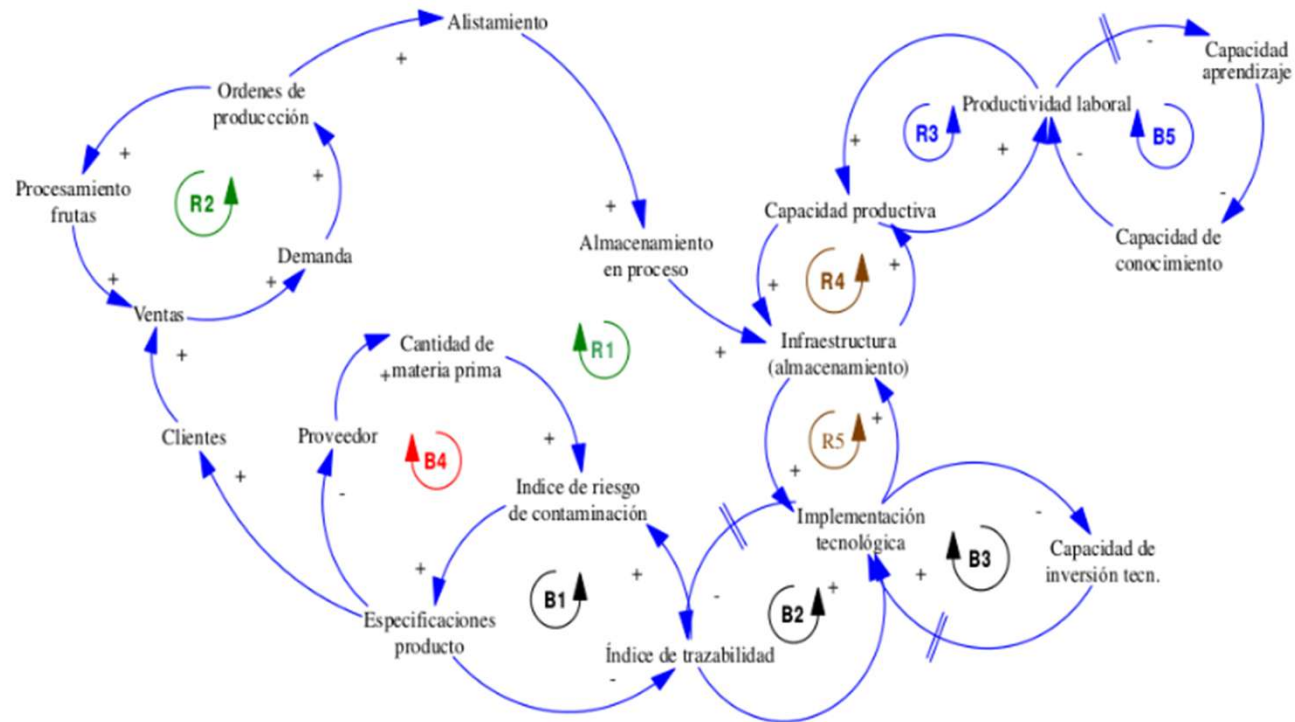
Estructuras y comportamientos sistémicos

- Las estructuras pueden afectar el logro de los objetivos. Los hábitos personales pueden verse influenciados por estructuras que apoyan o sirven como barreras para los objetivos personales. Piense en las estructuras a las que presta atención si desea perder algunas libras. La dieta y el ejercicio son estructuras obvias que pueden conducir al logro de su objetivo. Sin embargo, a veces las estructuras menos tangibles, como su rutina diaria, el estado de ánimo o la actitud, pueden influir en la forma en que come o en su motivación para hacer ejercicio.
- Ver cómo las partes del sistema están conectadas entre sí como el diseño del sistema lo ayudará a comprender por qué los sistemas producen ciertos resultados.

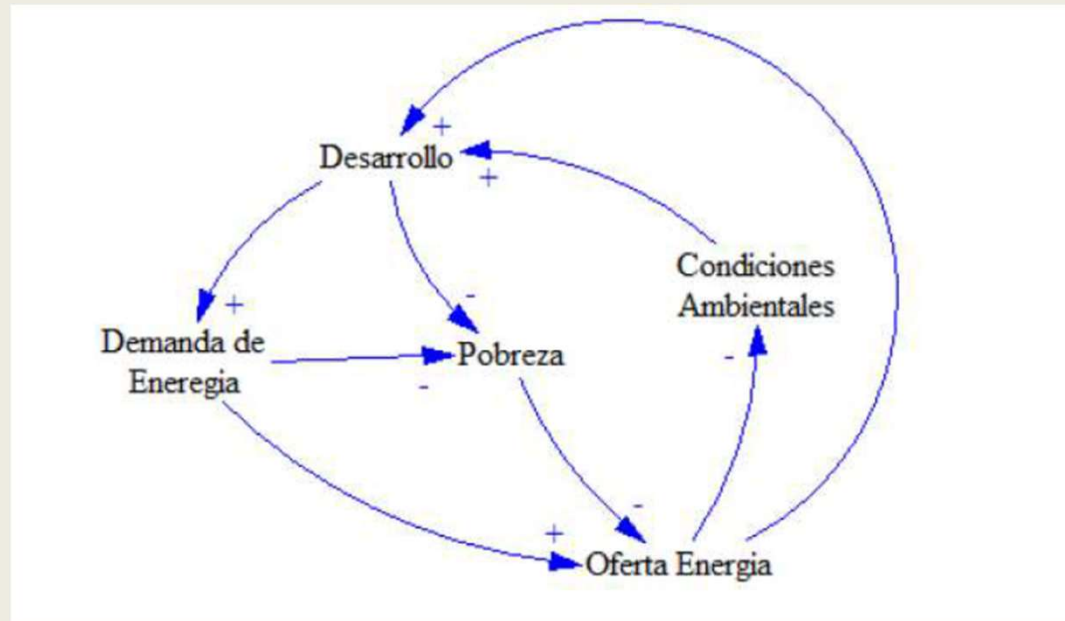
"Los sistemas están perfectamente diseñados para producir los resultados que obtienen".

- El diseño de un sistema involucra las conexiones entre sus elementos o partes. Para comprender mejor este concepto, consideremos las partes de un sistema familiar. Las familias están compuestas por personas y sus personalidades, tradiciones, reglas, valores, expectativas, condiciones de vida, horarios, etc. El diseño de un sistema familiar está determinado por las relaciones entre las partes. ¿Cuál es la relación entre las reglas y horarios establecidos de un padre y la personalidad de un niño? Un niño puede prosperar o causar estragos con reglas poco estructuradas y horarios diarios. Por otro lado, con una rutina bien estructurada, un niño puede apreciar la previsibilidad o sentirse limitado y limitado en oportunidades para la expresión creativa.
- Este hábito reconoce la estructura del sistema y nos recuerda que cada sistema tiene sus propias cualidades, historia y capacidades individuales. Los planes de mejora deben incorporar personalización para satisfacer las necesidades y las cualidades y condiciones únicas de las escuelas y las comunidades. Los esfuerzos para replicar las estructuras que cambian el comportamiento deben incluir el examen completo y la consideración de las estructuras del sistema de interés. Los sistemas humanos son complejos y requieren un reconocimiento cuidadoso de la conexión entre la estructura del sistema y el comportamiento del sistema.

Estructura sistémica completa de la trazabilidad de frutas



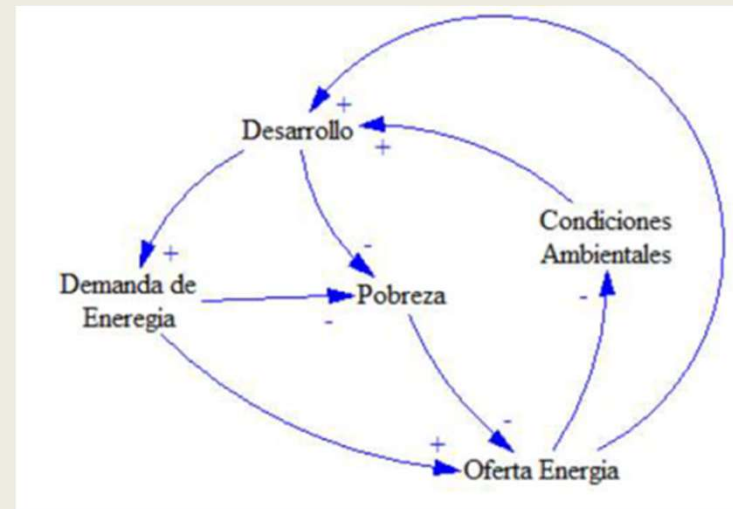
Ejercicio de mapas dcc



- a) ¿Cuántos ciclos de retroalimentación se pueden identificar? Identifique cada uno de ellos describiendo las variables que lo determinan. Por ejemplo: Desarrollo – Pobreza – Oferta Energía – Condiciones Ambientales – Desarrollo. (D-P-OE-CA-D)
- b) Para cada ciclo de retroalimentación identificado indique si se trata de un ciclo de refuerzo o de compensación.

Ejercicio de mapas dcc

- a) ¿Cuántos ciclos de retroalimentación hay?
 - OE - CA - D - P - OE - *Ciclo de Balance*
 - OE - D - P - OE - *Ciclo de Refuerzo*
 - OE - D - DE - OE - *Ciclo de Refuerzo*
 - OE - D - DE - P - OE - *Ciclo de Refuerzo*
 - OE - CA - D - DE - OE - *Ciclo de Balance*
 - OE - CA - D - DE - P - OE - *Ciclo de Balance*



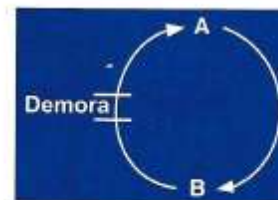
Reconoce el impacto de las demoras cuando se están explorando las relaciones de causa y efecto



©2014 Waters Foundation

©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce el impacto de las demoras cuando se están explorando las relaciones de causa y efecto



Un Pensador Sistémico entiende que a menudo la causa y el efecto no se encuentran cercanos en relación con el tiempo.

Preguntas que hacer...

"Si hacemos un cambio al sistema ¿cuánto tiempo pasará antes de que veamos los resultados deseados?"

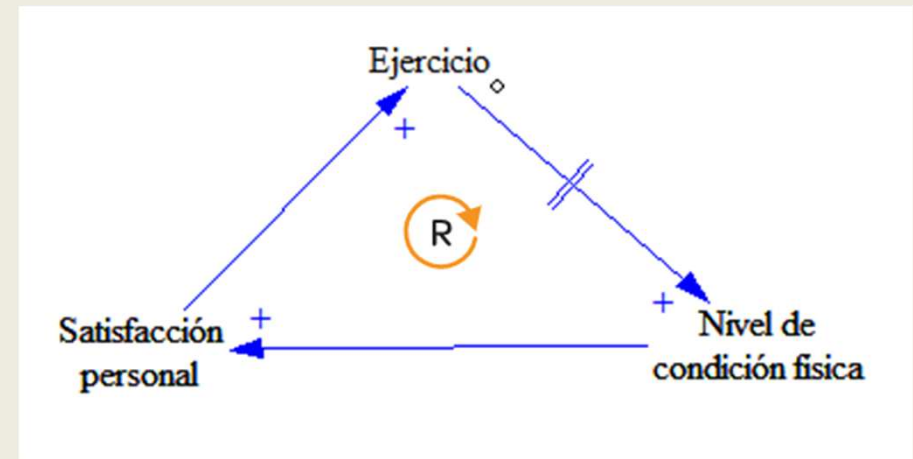
"¿Cómo podemos identificar el papel de las demoras en los efectos que esperamos ver?"

"¿El cambio que proponemos dará resultados inmediatos o necesitaremos esperar para ver la mejora? Si necesitamos esperar, ¿Por cuánto tiempo?"

Las demoras en los diagramas de ciclos causales

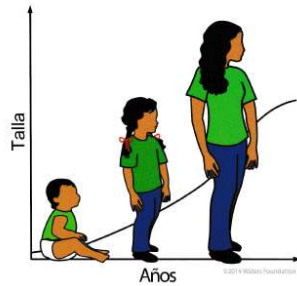
Cuando se utilizan diagramas de ciclos causales para mostrar cómo interactúan los elementos en un sistema, a veces te encuentras con una conexión que no es inmediata. Por ejemplo, cuando comienza un programa de ejercicio personal, hay un retraso entre comenzar sus esfuerzos y un mejor nivel de condición física. ¡Desafortunadamente, el estado físico no mejora de la noche a la mañana!

En bucles causales, el símbolo de segmentos de línea paralelos // colocados en el centro de una flecha representa un retraso de tiempo entre la relación de causa y efecto. El símbolo // recuerda a un pensador de sistemas que debe considerar el impacto de las demoras. En el caso que se muestra, a medida que aumenta el nivel de condición física, también lo hace la satisfacción personal, lo que podría motivar a una persona a hacer más ejercicio. Pero, como se mencionó anteriormente, lleva tiempo para que el ejercicio cause un impacto notable en el nivel de condición física.



HÁBITOS DE UN PENSADOR SISTÉMICO COMPLEJO

Observar cómo los elementos en un sistema cambian a través del tiempo, generando patrones y tendencias



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Hace conexiones significativas dentro y entre sistemas



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Identifica la naturaleza circular de relaciones complejas entre causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce que la estructura de un sistema genera su comportamiento

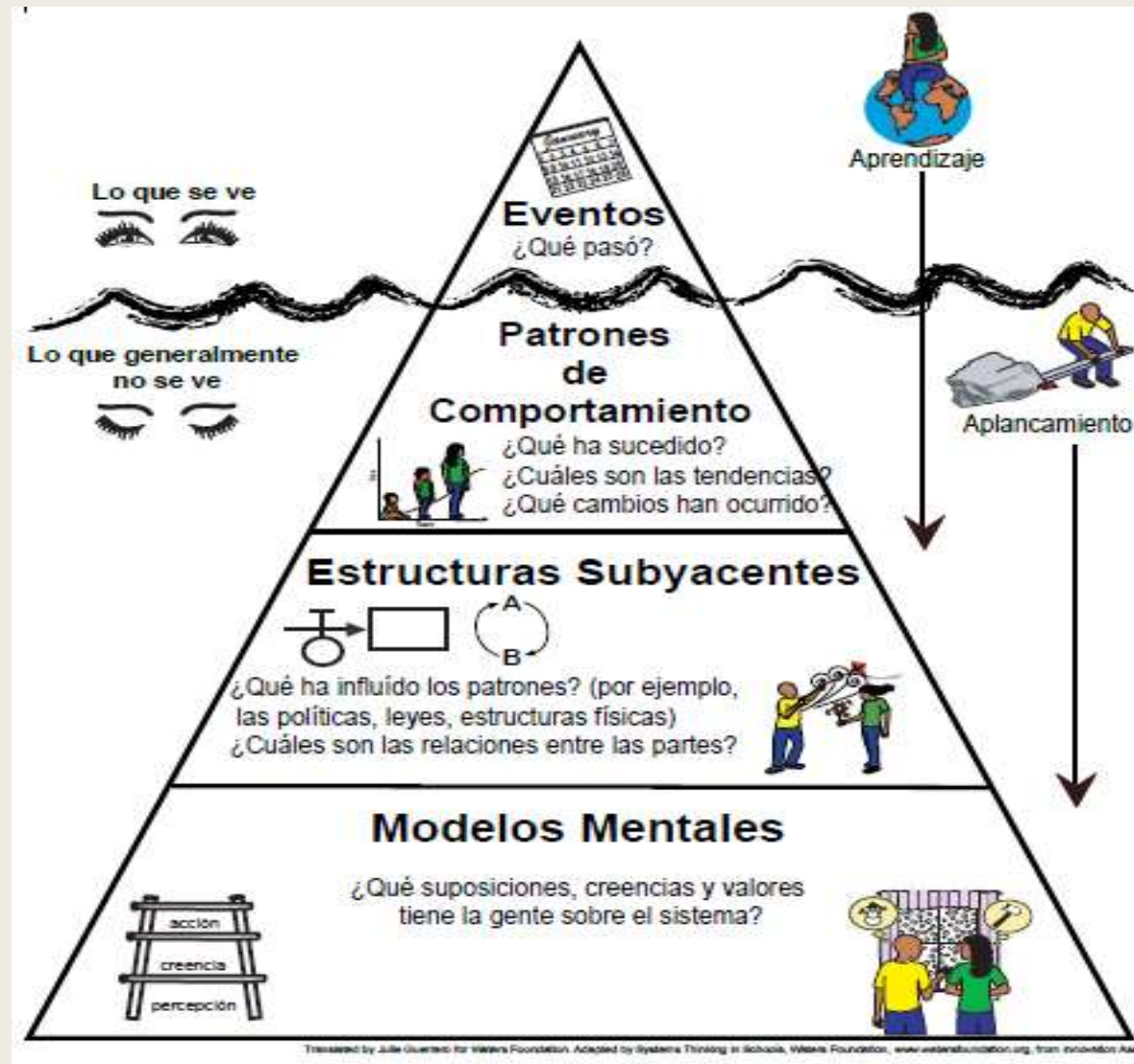


©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce el impacto de las demoras cuando se están explorando las relaciones de causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org



El hábito de explorar estructuras sistémicas

Cuando comience a abordar un problema, evite asignarle la culpa a alguien o a algo (¡que es un lugar común para que los equipos comiencen una discusión!). En su lugar, concéntrese en los elementos que la gente parece pasar por alto y trate de despertar la curiosidad del grupo sobre el problema en discusión. Para enfocar la conversación, pregunte: "¿Qué tiene este problema que no entendemos?"

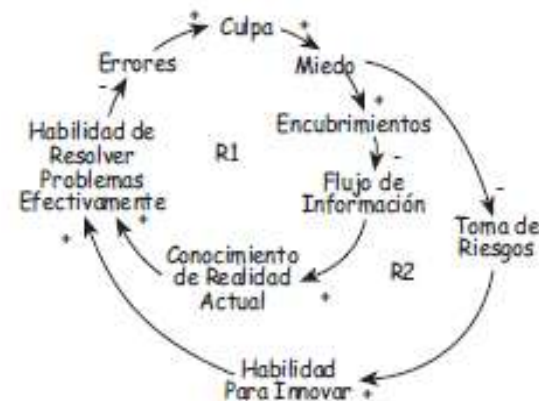
Además, para obtener la historia completa, enfatice el marco de iceberg. Haga que el grupo describa el problema desde los tres ángulos: eventos, patrones y estructura (ver "El Iceberg").

Finalmente, a menudo suponemos que todos tienen la misma imagen del pasado o conocen la misma información. Por lo tanto, es importante obtener diferentes perspectivas para garantizar que todos los puntos de vista estén representados y que las personas que necesitan implementarlas acepten las soluciones. Al investigar un problema, involucre a personas de varios departamentos o áreas funcionales; Te sorprenderá saber cuán diferentes son sus modelos mentales de los tuyos.

Al respecto de las consecuencias de la costumbre de buscar culpables

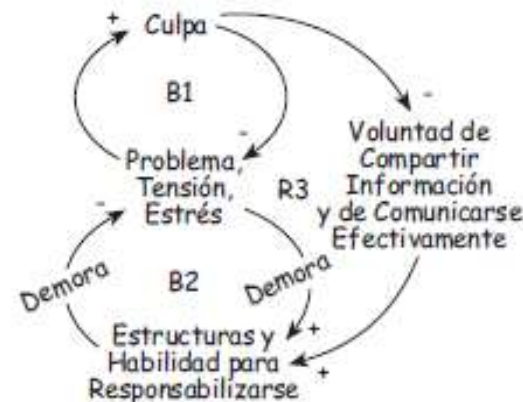
Ciclos de Refuerzo de la Culpa

La culpa causa miedo, lo que incrementa los encubrimientos y reduce el flujo de información. La falta de información obstaculiza la solución de problemas, creando más errores (R1). El miedo también hace rígida la aceptación y la toma de riesgos, reduciendo el estímulo para innovar (R2).



Adicción a la Culpa

Cuando ocurre un problema, la culpa es una solución rápida (B1). Esta solución de corto plazo deteriora la voluntad de la gente para compartir información y comunicarse efectivamente (R3), bloqueando la habilidad para desarrollar explicaciones (B2).

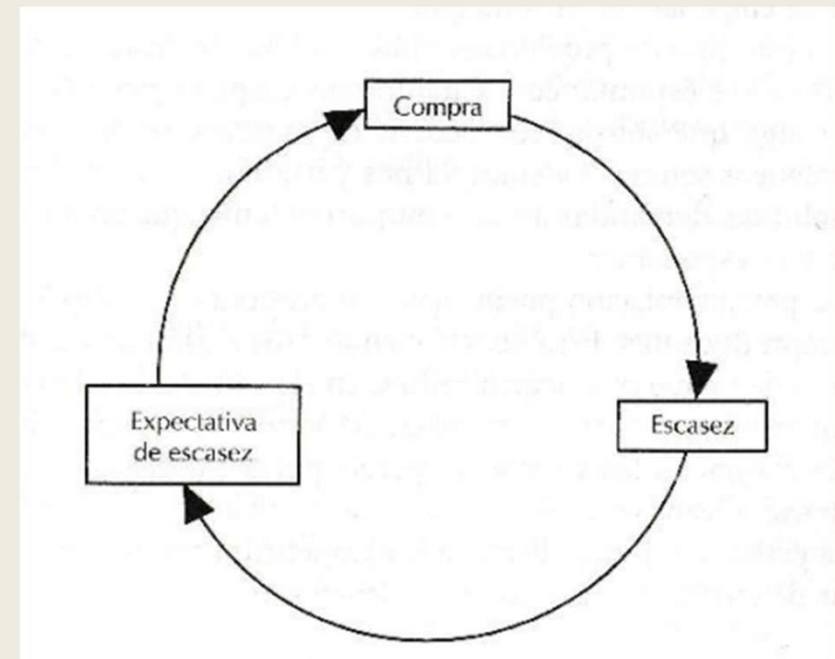


Lineamientos para la construcción de DCC

9. Si una liga entre dos términos requiere muchas explicaciones para quedar clara, redefine las variables o inserte un término intermedio. Así, la relación entre "Demanda" y "Calidad" puede ser más obvia cuando se inserta "Presión para Producir" entre ellas.	Demanda $\longrightarrow$ $-$ Calidad Demanda $\longrightarrow$ $+$ Presión de Producción $\longrightarrow$ $-$ Calidad
10. Una manera rápida para determinar si un ciclo es de balance o de refuerzo es contar el número de "-" en el ciclo. Un número non de "-" indica un ciclo de balance; un número par o ningún "-" indica uno de refuerzo. CUIDADO: Después de asignar B o R al ciclo se recomienda leerlo varias veces para estar seguro de que el ciclo es R o B.	Solvencia $\xrightarrow{-}$ Fallas del Banco $\xrightarrow{-}$ Confianza de Inversionistas $\xrightarrow{-}$ Retiros del Banco $\xrightarrow{-}$ Solvencia R

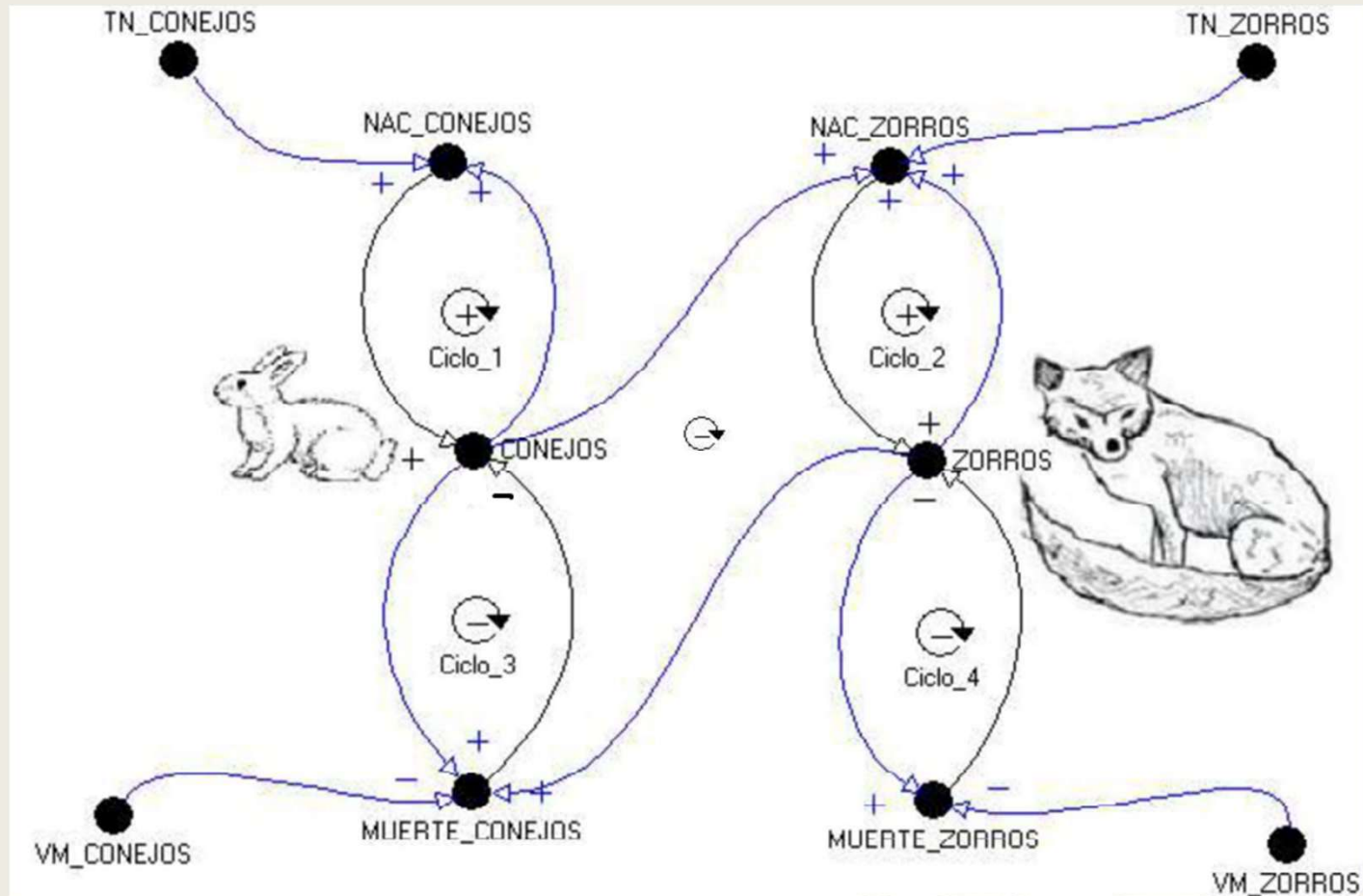
Proalimentación

- Cuando el efecto anticipado del futuro, que todavía no ha tenido lugar, genera la causa del presente que, de no ser así, no se hubiera producido.
- **Proalimentación de refuerzo** es cuando una predicción o anticipación de un cambio aparta al sistema del estado predicho, es decir, se produce una profecía contraproducente.
- **Proalimentación de compensación** se da cuando la predicción o anticipación de un cambio conduce al sistema hacia el estado predicho. Se trata en este caso de las predicciones que se cumplen.



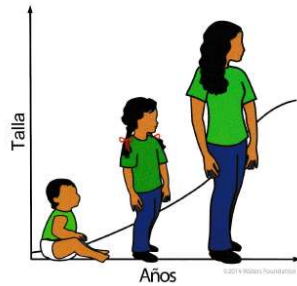
La proalimentación puede llevar en ocasiones a predicciones contraproducentes. Esto ocurre cuando una expectativa o predicción de lo que va a ocurrir influye en el presente de tal manera que impide que llegue a darse en el futuro. Por ejemplo, decir a determinados atletas que van a perder puede producir el efecto contrario. Cuanto más se les dice, más se afianzan ellos en que van a ganar, y entonces llegan a la competición con una energía y una determinación tales que consiguen ganar.

Modelo presa - depredador



HÁBITOS DE UN PENSADOR SISTÉMICO COMPLEJO

Observar cómo los elementos en un sistema cambian a través del tiempo, generando patrones y tendencias



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Hace conexiones significativas dentro y entre sistemas



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Identifica la naturaleza circular de relaciones complejas entre causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce que la estructura de un sistema genera su comportamiento



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce el impacto de las demoras cuando se están explorando las relaciones de causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Disminuir la velocidad y retroceder para avanzar

Las mejoras inmediatas son a menudo el resultado deseado de cualquier nuevo programa o innovación. Como resultado, algunas grandes ideas se pierden porque las decisiones se toman sin permitir una demora de tiempo entre la innovación y la evaluación de los resultados. Sin embargo, la innovación a menudo resulta en una "caída del rendimiento", que es el período al comienzo de un cambio importante cuando las personas están aprendiendo cómo hacer algo nuevo y, como resultado, el rendimiento puede disminuir temporalmente.

Por ejemplo, cuando las empresas se fusionan, generalmente lo hacen para aumentar las ganancias; sin embargo, el aumento de las ganancias puede no ser siempre evidente de inmediato. Por ejemplo, cuando dos aerolíneas se unen, hay muchas consideraciones. La compañía recién fusionada tiene que determinar la dotación de personal correcta, combinar los dos programas de recompensas de millas, establecer nuevas rutas, etc.

En la mayoría de los casos, habrá demoras significativas antes de que el aumento deseado de las ganancias se realice por completo. En algunos casos, los costos asociados con la fusión pueden causar una disminución a corto plazo en la rentabilidad de la aerolínea. Este retraso no disuade a las empresas de fusionarse. En cambio, la demora es una parte esperada de hacer negocios, y aumenta la necesidad de monitorear las tendencias que afectan la rentabilidad y hacer los ajustes apropiados en el camino.

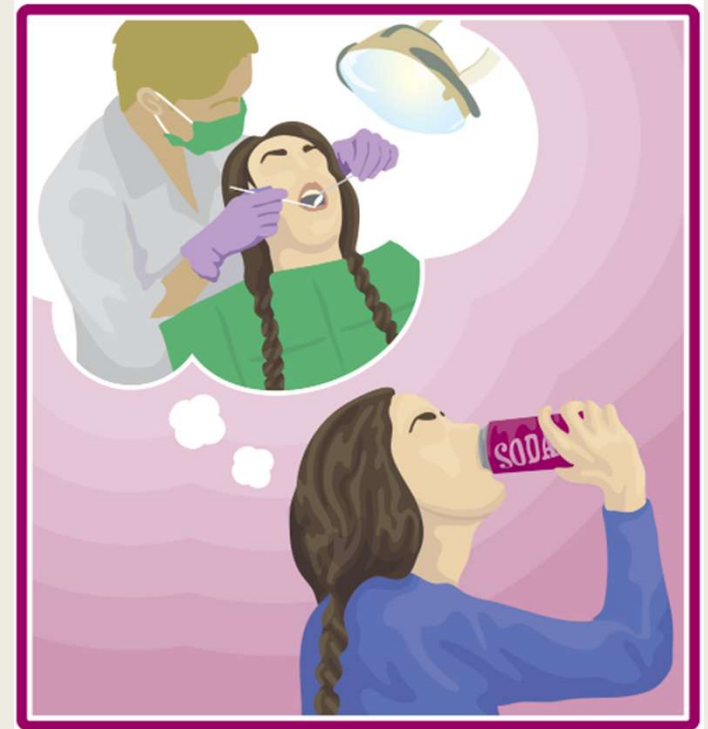
Un pensador de sistemas reconoce la necesidad de monitorear los resultados, considera el impacto de los retrasos de tiempo y hace pequeños ajustes antes de descartar una idea potencialmente valiosa.



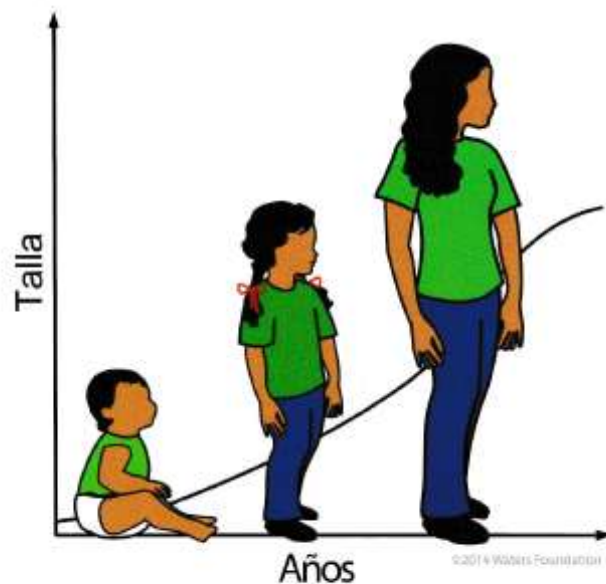
Demoras a lo largo del tiempo

La relación entre causa y efecto a menudo está separada por el tiempo e incluso el espacio. Los efectos rara vez son inmediatos; Reconocer el impacto potencial de los retrasos y anticipar los efectos de ciertas acciones es importante para los pensadores de sistemas.

Por ejemplo, la aparición de caries puede ser un proceso largo. Beber refrescos azucarados de forma rutinaria sin un cepillado adecuado podría contribuir a la caries dental con el tiempo. El dolor de muelas no es inmediato, por lo que puede ser difícil ver la conexión entre el consumo de refrescos y la caries dental. Hay un retraso de tiempo entre beber un refresco y sentarse en la silla del dentista con dolor de muelas, lo que hace que la conexión entre las dos experiencias no sea obvia de inmediato. La causa y el efecto son circulares. El consumo de refrescos más azucarados lleva a más tiempo en la silla del dentista, pero la demora de tiempo entre beber el refresco e ir al dentista puede limitar el ser consciente del impacto de ir al dentista en relación con la decisión de disfrutar de más bebidas azucaradas.



Observar cómo los elementos en un sistema cambian a través del tiempo, generando patrones y tendencias



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Observar cómo los elementos en un sistema cambian a través del tiempo, generando patrones y tendencias



Un Pensador Sistémico ve los cambios a través del tiempo como la "dinámica" de un sistema.

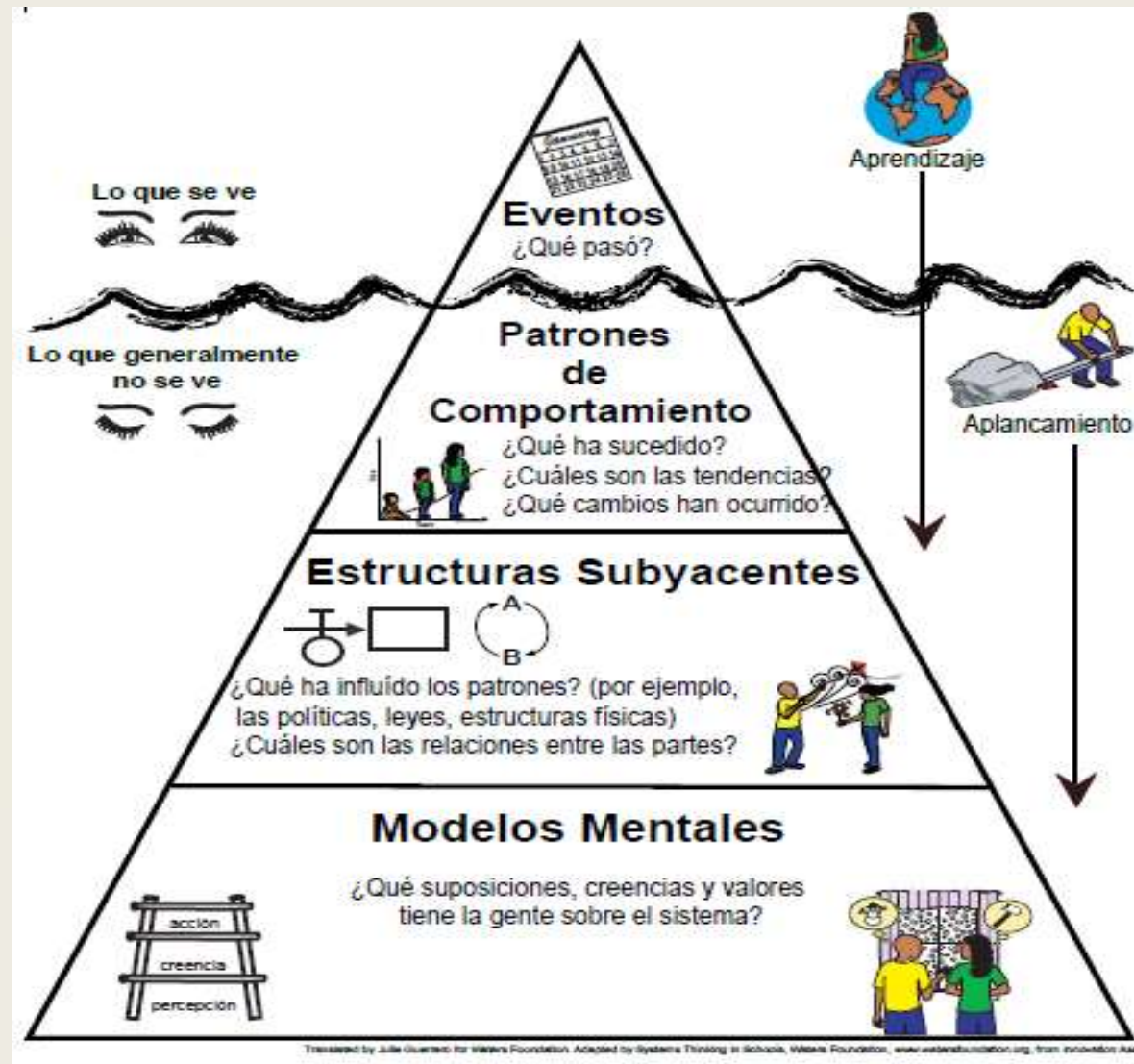
Preguntas que hacer...

"¿Qué elementos importantes han cambiado en el sistema?"

"¿Cómo han cambiado los elementos a través el tiempo?"

"¿Qué elementos de los que cambiaron representan cantidades y que tan rápido o lento aumentan o disminuyen?"

"¿Qué patrones o tendencias han aparecido a través del tiempo?"



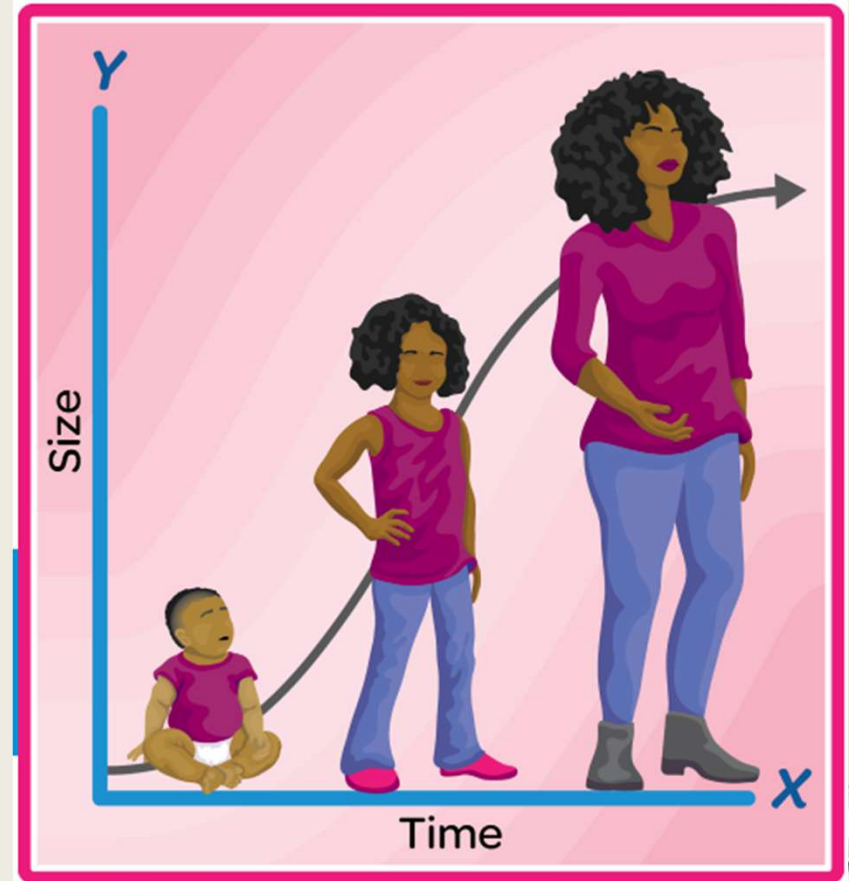
Historias basadas en comportamientos circulares

Somos los propietarios de un estanque. En una de las esquinas del estanque empieza a crecer un pequeño nenúfar. Cada día que pasa el nenúfar se duplica de tamaño. Empieza siendo muy pequeño, pero al cabo de 30 días nos damos cuenta de que el nenúfar cubre la mitad del estanque. No queremos que llegue a cubrir el estanque entero porque entonces no dejaría sitio para otras plantas. ¿Cuánto tiempo tenemos para evitar que esto suceda?



La medida del cambio

- La capacidad de observar cómo los elementos dentro de los sistemas cambian con el tiempo, y los medios para representar ese cambio, son prácticas importantes de un pensador de sistemas.
- El cambio se puede medir de manera concreta como con la altura y el peso cambiantes de un niño en crecimiento. Pero el cambio también puede documentarse desde un punto de vista particular, como en el cambio de temperamento o nivel de independencia de un niño en desarrollo.
- Por ejemplo, un padre puede ver los repetidos esfuerzos de su hija adolescente para volverse más independiente como un comportamiento rebelde creciente, mientras que la hija ve su independencia como parte del crecimiento. Para la hija, ser más madura significa ser menos dependiente de sus padres.



Gráficos de comportamiento

Los gráficos de comportamiento a lo largo del tiempo (BOTG) son herramientas simples que ilustran patrones y tendencias. Básicamente, un BOTG puede mostrar a través de un dibujo rápido de un gráfico cómo algo cambia con el tiempo. El tiempo siempre está en la "x" o en el eje horizontal y el elemento que está cambiando está en la "y" o en el eje vertical. Los BOTG pueden mostrar tendencias utilizando datos numéricos, por ejemplo, cuando un niño con diabetes realiza un seguimiento de sus niveles cambiantes de azúcar en la sangre



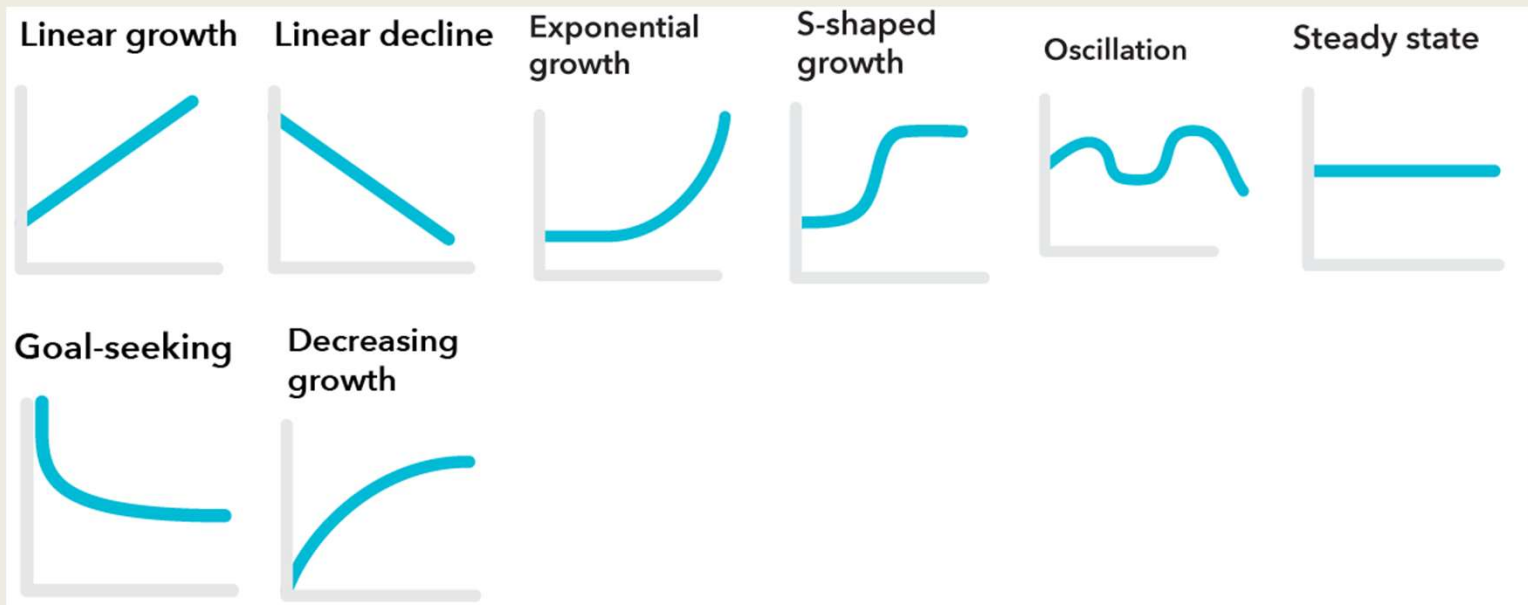
Tendencias del pasado y del futuro

- Los BOTG muestran cómo ha cambiado un elemento en el pasado, pero también puede mostrar cómo podría ser un cambio previsto. El Laboratorio de Sistemas Sociales de la Escuela de Trabajo Social de Brown en la Universidad de Washington ha desarrollado un proceso o guión para ayudar a los grupos a mapear y modelar sistemas de interés. Uno de sus guiones se centra en el uso de BOTG para mostrar el cambio en el tiempo en el pasado, y las esperanzas y temores sobre cómo ese mismo elemento podría cambiar en el futuro.
- Al incorporar el futuro en observaciones sobre patrones y tendencias de elementos esenciales del sistema, los pensadores de sistemas pueden trabajar juntos para visualizar una amplia gama de resultados anticipados. Cuando los BOTG son creados por pequeños grupos de personas, de las conversaciones emergen modelos mentales sobre el pasado y el futuro, y estas conversaciones pueden llevar a las personas a una comprensión más completa de su sistema.
- En el ejemplo de la siguiente gráfica botg, se rastrea el número de clientes que una empresa nueva está desarrollando con el tiempo. Después de "hoy", la línea azul sigue la "esperanza", y la línea naranja sigue el "miedo". En este ejemplo, el gráfico ayuda a descubrir y evaluar los supuestos de las personas sobre el crecimiento del número de clientes. A medida que las personas comparten sus explicaciones para sus predicciones, los dos escenarios futuros incluirían los factores que podrían causar tanto crecimiento como declive.

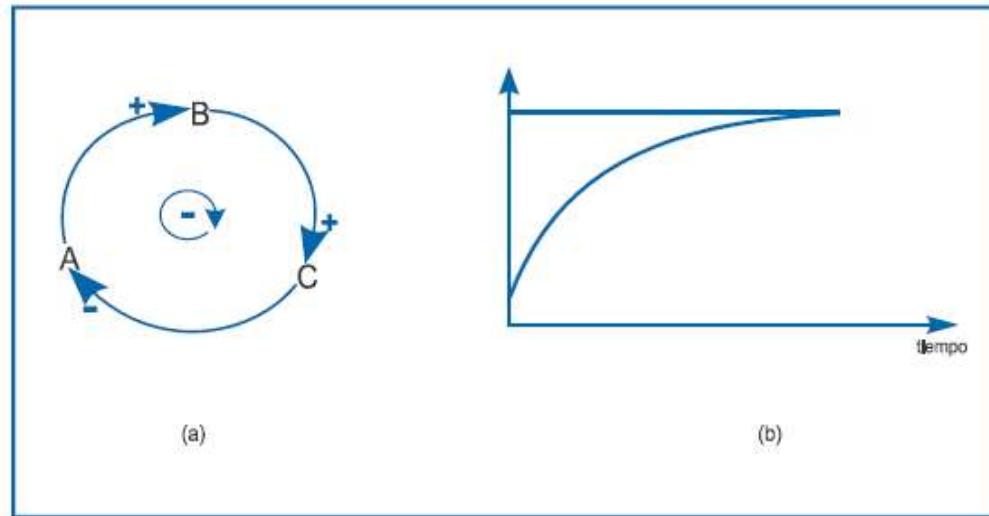


Desarrollar la habilidad de encontrar patrones o tendencias

- Las tendencias son formas efectivas de seguir el progreso en el lugar de trabajo. Las tendencias basadas en datos pueden mostrar ganancias y pérdidas trimestrales, datos de rendimiento estudiantil, asistencia de empleados, calificaciones de satisfacción del cliente, movimiento hacia una meta (por ejemplo, puntajes de golf, libras perdidas o pasos caminados cada día). Además de los datos numéricos, los gráficos de tendencias pueden ayudar a dar sentido a las percepciones de las personas. Los puntos específicos en el gráfico en cualquier momento no son tan importantes como la forma de la línea. Algunos BOTG representan patrones genéricos COMO LOS SIGUIENTES:

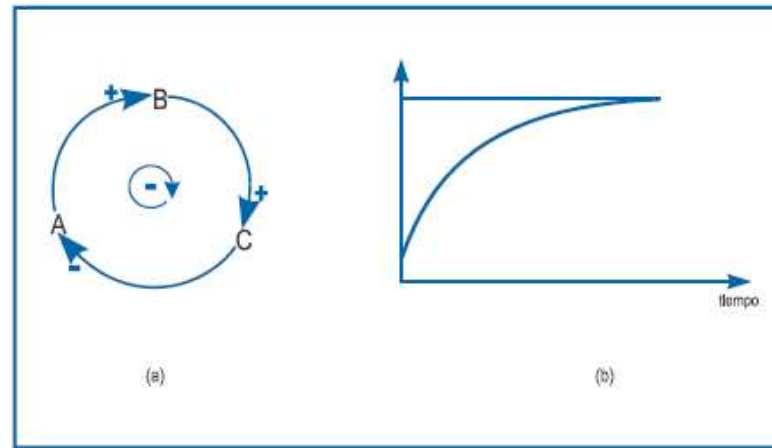


BUCLES DE REALIMENTACION NEGATIVA



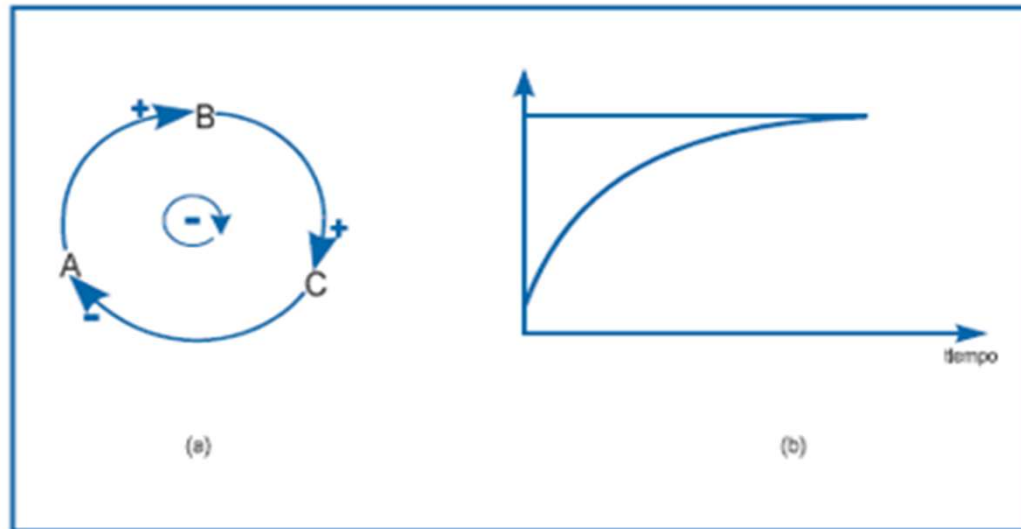
- ❖ Son aquellos en los que la variación de un elemento se propaga a lo largo del bucle de manera que determine una variación de signo contrario en el mismo elemento.

BUCLES DE REALIMENTACION NEGATIVA



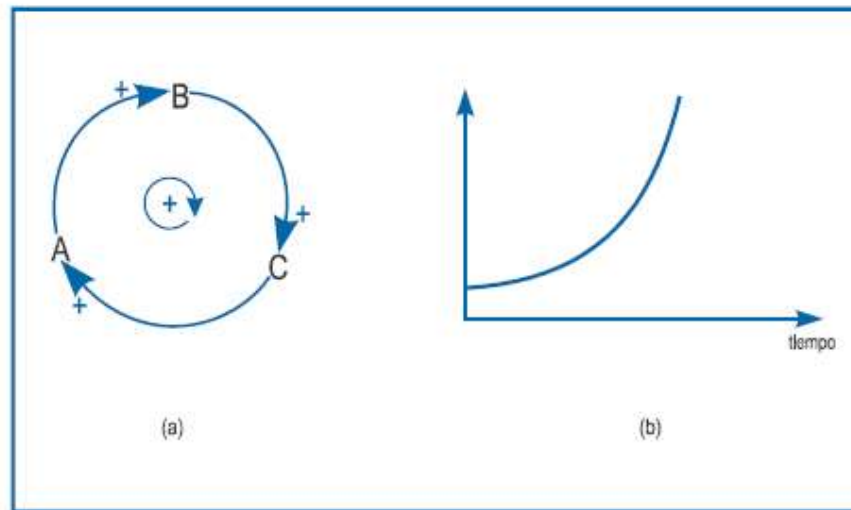
- ❖ Un aumento de A, determina un aumento de B , que a su vez determina un aumento de C, que por ultimo determina una disminución en A.
- ❖ Cualquier variación que se produzca en uno de sus elementos del bucle tiende a anularse.

BUCLES DE REALIMENTACION NEGATIVA



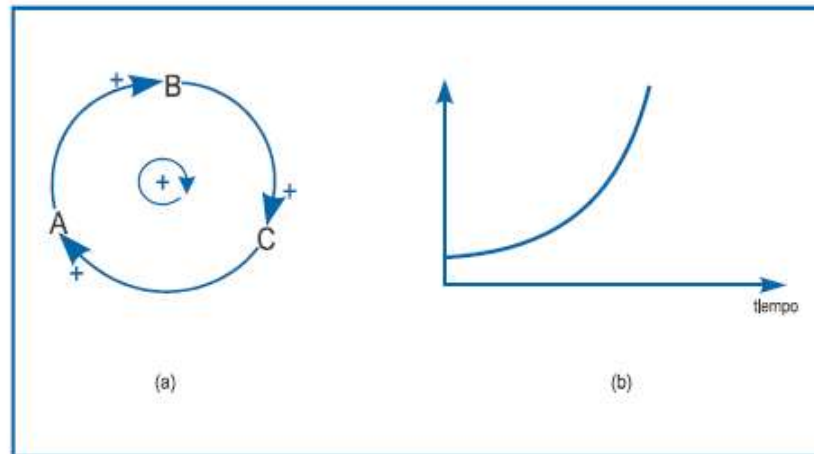
- ❖ Un bucle de realimentación negativa tiende a crear equilibrio.
- ❖ Un bucle realimentado es negativo, si contiene un número impar de relaciones negativas.

BUCLES DE REALIMENTACION POSITIVA



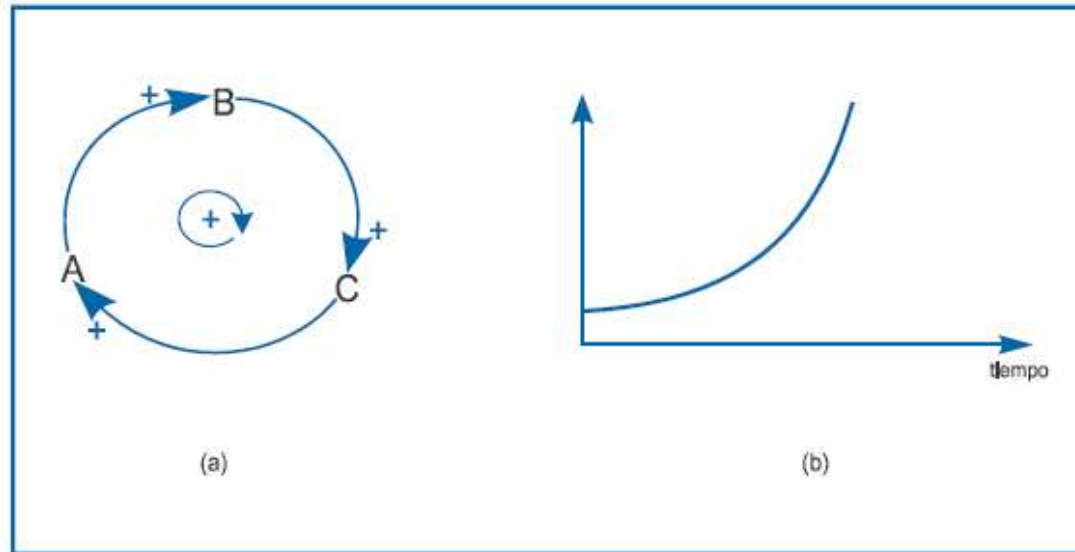
- ❖ Son aquellos en los que la variación de un elemento se propaga a lo largo del bucle de manera que se refuerza la variación inicial.

BUCLES DE REALIMENTACION POSITIVA



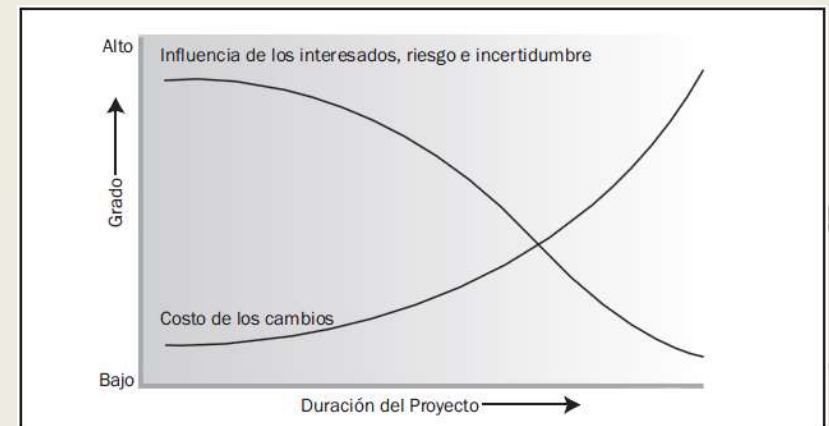
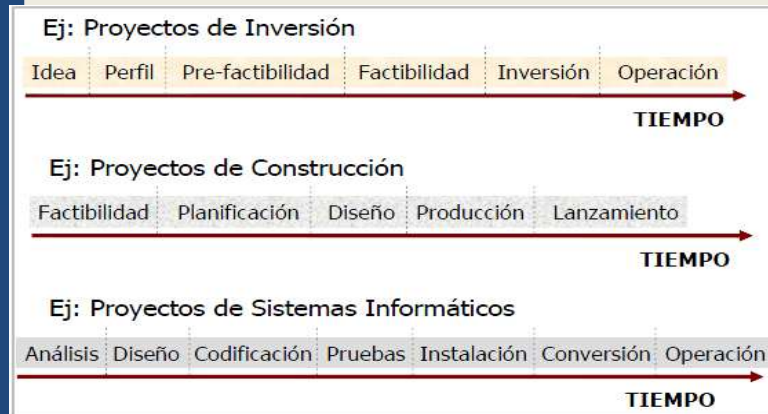
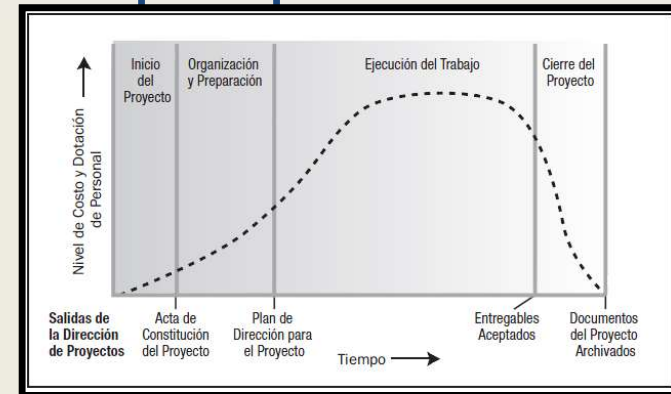
- ❖ Si se produce un aumento de uno cualquiera de los elementos, por ejemplo A, este determina un aumento de B, que a su vez determina un aumento de C, lo que por último determina un aumento en A, que reiniciará el proceso”.

BUCLES DE REALIMENTACION POSITIVA

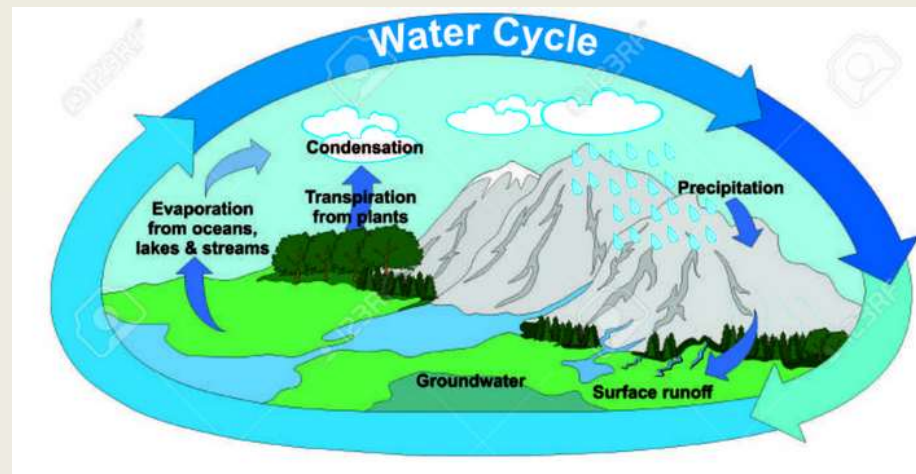
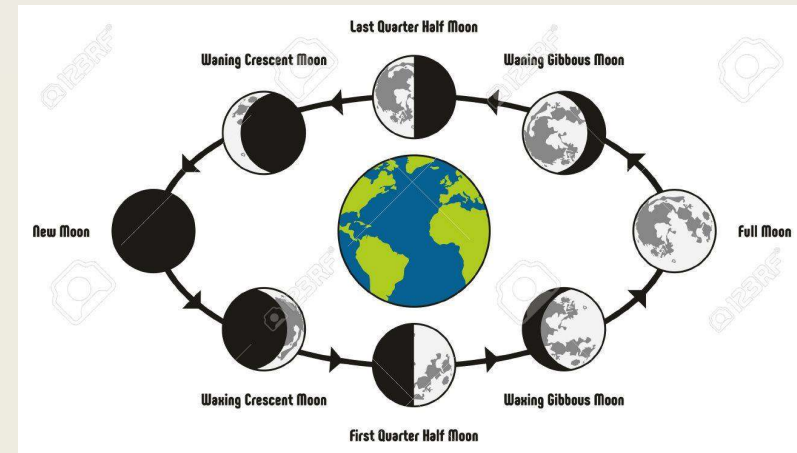
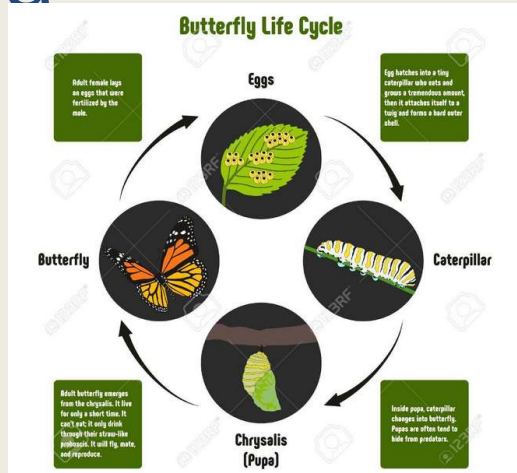


- ❖ Un bucle realimentado es positivo si contiene un número par de relaciones negativas.

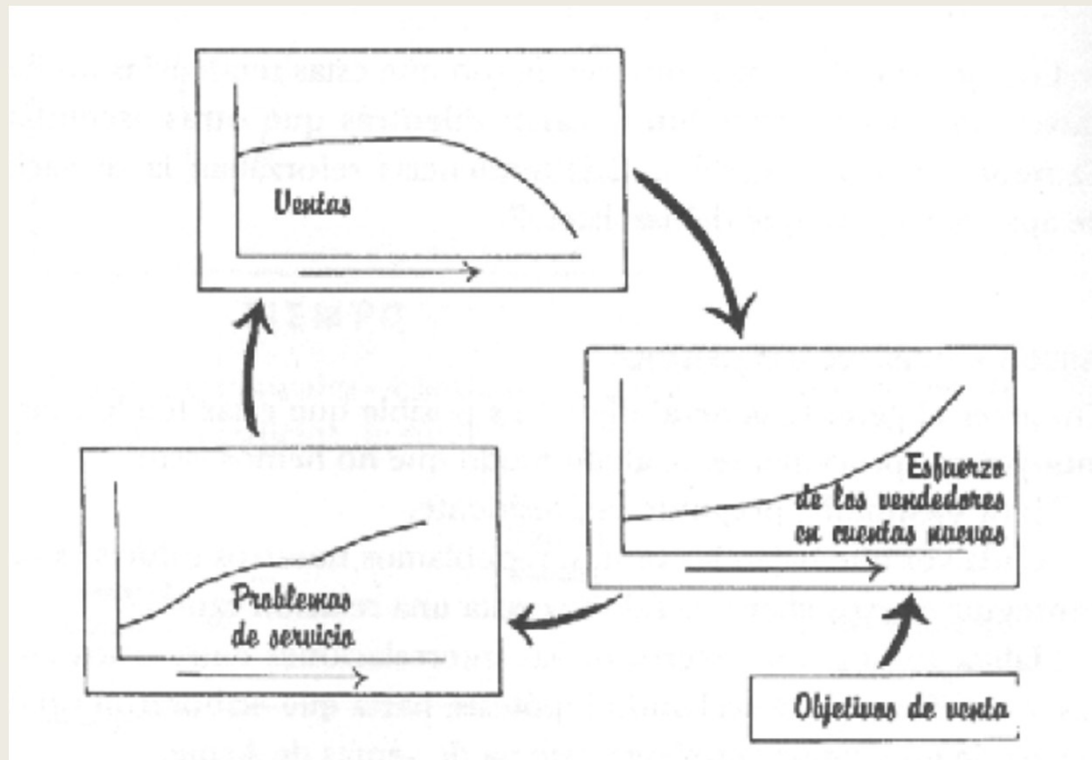
Ciclos de vida: modelos de cómo se comportan los sistemas a lo largo del tiempo – dando nombre a las etapas por las que pasan los



Otras formas de representar los ciclos de vida

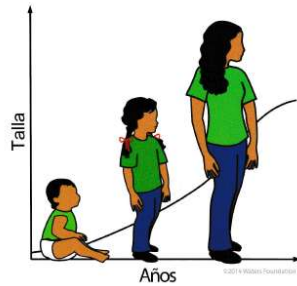


Historia de la empresa Acme



HÁBITOS DE UN PENSADOR SISTÉMICO COMPLEJO

Observar cómo los elementos en un sistema cambian a través del tiempo, generando patrones y tendencias



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Hace conexiones significativas dentro y entre sistemas



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Identifica la naturaleza circular de relaciones complejas entre causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce que la estructura de un sistema genera su comportamiento



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Reconoce el impacto de las demoras cuando se están explorando las relaciones de causa y efecto



©2014 Waters Foundation, Systems Thinking in Education
www.watersfoundation.org

Ejercicio de modelación de ciclos causales

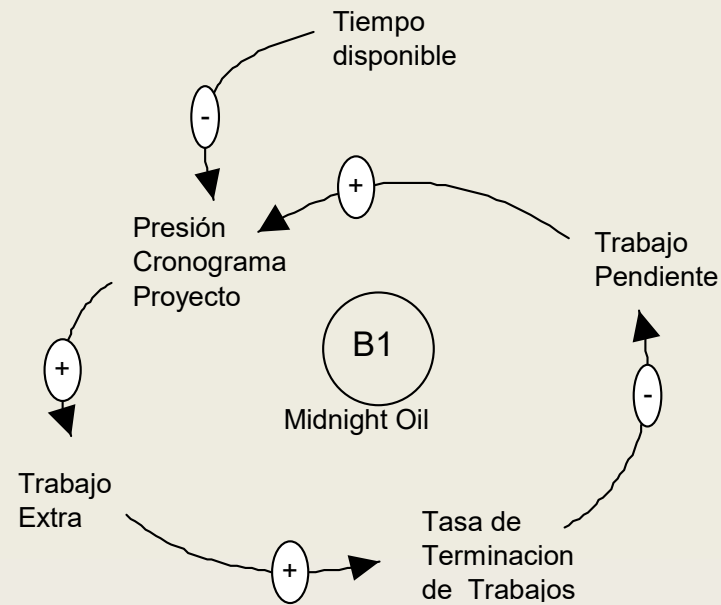
Modelando una historia de proyectos

Cuando se ejecuta proyectos, los cronogramas detallan las actividades que deben de realizarse, en donde cada actividad tiene un tiempo de duración en el que debe ejecutarse y un responsable. En un proyecto urgente, Ana tiene un conjunto de actividades asignadas encontrándose en una situación que describe ella misma de la siguiente manera:

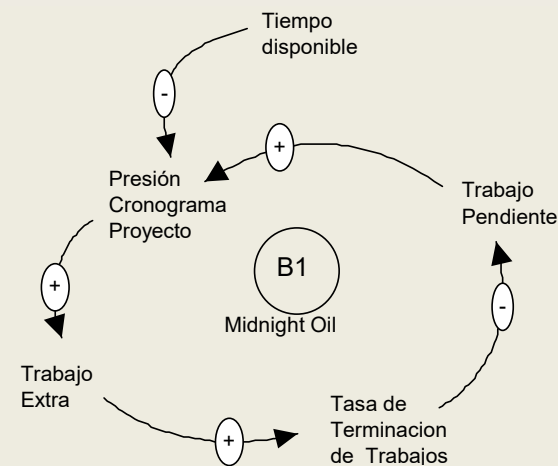
“Mientras menos tiempo disponible tengo para ejecutar mis actividades más presión tengo para ejecutar lo contenido en el cronograma del proyecto. Cuando tengo más presión realizo más trabajo extra (fuera de horario) para finalizar más actividades rápidamente lo que me permite tener una mayor tasa de terminación del trabajo. Y a mayor tasa de terminación menos trabajo pendiente me va quedando lo que me reduce la presión para ejecutar lo contenido en el cronograma del proyecto”

Realice un diagrama de ciclos causales que muestre el comportamiento dinámico de la historia que cuenta Ana.

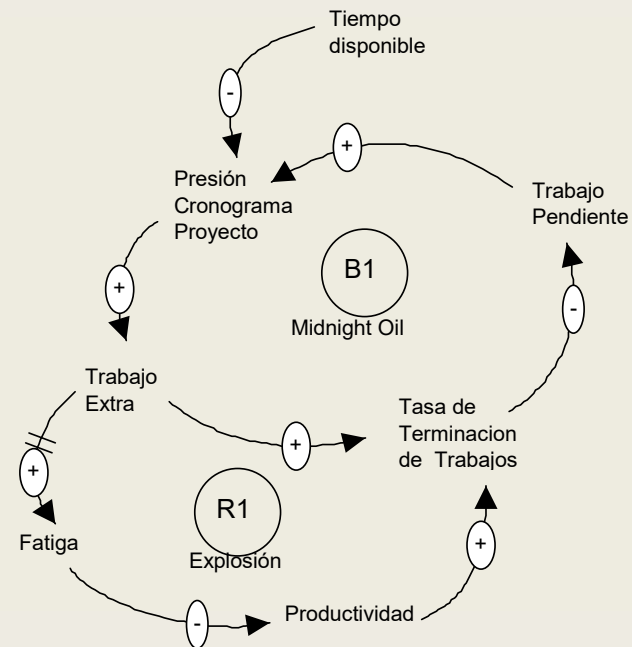
Modelando una historia de proyectos – posible respuesta



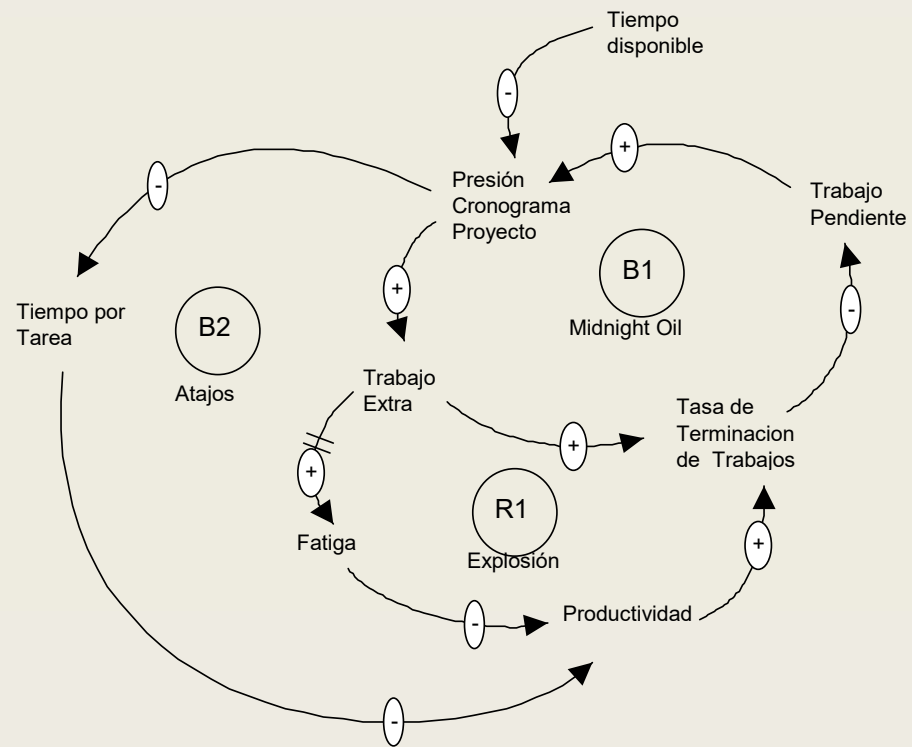
Ampliando la historia de proyectos



Ampliando la historia de proyectos



Ampliando la historia de proyectos



Ampliando la historia de proyectos

