
Pensamiento Sistémico

Profesor Jorge Carlos Carrá

Contenido

- [1 Introducción](#)
- [2 CLD Lazos de realimentación](#)
- [3 CLD Desplazamiento de la carga](#)
- [4 CLD Desplazamiento de la meta](#)
- [5 CLD Solución contraproducente](#)
- [6 Enlaces de interés](#)
- [7 Bibliografía](#)

1 Introducción

Sistema dinámico SD

Un sistema es un conjunto de partes que **interactúan** para funcionar como un todo. Podemos resumir en las siguientes dos frases, las sus propiedades esenciales.

“El todo supera la suma de las partes”
“Todo está conectado con todo”

Las interacciones en el mundo real no son simples, lo cual hace difícil su detección para la gente común no entrenada. Es aquí donde nace, en la década del 90 en los Estados Unidos y en Europa, la idea de enseñar y aplicar la disciplina llamada Pensamiento Sistémico a alumnos de escuelas de nivel primario y medio. Las características esenciales de un sistema se pueden resumir en los siguientes conceptos:

1. Estructura
2. Dinámica
3. Circularidad
4. Espacio
5. Tiempo
6. Apalancamiento

Describiré resumidamente a cada uno de ellos.

1 Estructura

Como puntualizó el creador de la dinámica de sistemas Forrester Jay (1961), lo más importante en un sistema es su estructura y no sus componentes. Esta **estructura** produce **comportamiento**. Hasta ese entonces los estudios se focalizaban primariamente en el comportamiento, ignorando la estructura. En otras palabras el comportamiento depende de cómo se conecten las partes y no tanto de cuáles sean esas partes. Las cosas no pasan por que sí, son reguladas por la estructura del sistema. Se debe ver el bosque además de los árboles. Conocida la estructura de un sistema, su comportamiento será el mismo sea el sistema mecánico, eléctrico, biológico, social, político, económico, etc. Por lo tanto se podrá predecir el comportamiento de un sistema mirando la estructura. Esta estructura será objeto de estudio en este capítulo.

La aproximación tradicional a la resolución de un problema, lo separa en partes y resuelve cada una de ellas por separado. En la resolución sistémica, en cambio, se buscan las interconexiones entre las partes del problema y se resuelve como un conjunto.

2 Dinámica

El nombre Dinámica hace referencia a la evolución en función del tiempo. Puesto en lenguaje académico, interesa en especial el comportamiento transitorio y no tanto el estacionario. Este análisis a lo largo del tiempo

es esencial. No solo interesa una fotografía de la situación sino la película del desarrollo de la misma, con la cual se puede predecir el futuro.

Los sistemas dinámicos se encuentran alrededor nuestro, vivimos formando parte de sistemas dinámicamente complejos: el cuerpo humano, el crecimiento de poblaciones, las epidemias, la conducta social en el aula, los recursos naturales, los fenómenos físicos, la alteración del medio ambiente, etc. En otras palabras, cada persona es un sistema dinámico que vive en un mundo de sistemas dinámicos o según como se vea, vive en un gran sistema dinámico conformado por infinidad de subsistemas dinámicos, familiar, educativo, municipal, político, etc. En definitiva la asignación de los límites del sistema es algo relativo.

3 Circularidad

Supongamos que se están estudiando los factores que inciden en el comportamiento de una determinada variable. La aproximación tradicional (Regresión Múltiple) asume que estos factores pueden ser pesados de acuerdo a su importancia, originando ecuaciones que relaciona la variable en estudio, dependiente, con cada uno de estos factores o variables independientes. Este enfoque, la causalidad es **lineal**, fluye desde los factores a la variable en estudio.

En cambio el Pensamiento Sistémico asume que las causa y efectos se interrelacionan en forma **circular**, de tal forma que una variable puede ser a la vez causa y efecto de otra.

Estas interconexiones de un sistema se denominan técnicamente **lazos de realimentación**. Nuestra experiencia diaria se compone de estos lazos, aunque no nos demos cuenta de ello. Por ejemplo cuando nos dirigimos a un lugar, medimos con la vista la diferencia entre el lugar al que deseamos ir y donde estamos. Nuestro cerebro genera entonces las órdenes a nuestras piernas para acortar esa diferencia. Existe entonces una conexión circular entre vista–cerebro–piernas–cerebro que nos permite realizar la acción. Los entrenadores de tenis no cesan de decir: “mira la pelota” pues la diferencia entre pegarle con los ojos abiertos o cerrados, está dada por el lazo de realimentación. Veremos en la siguiente [sección](#) que existen dos tipos de lazos: R (reforzadores) y C (Compensadores). Además en los sistemas complejos en donde vivimos es común que los lazos sean en realidad **multiloops**.

Al interactuar con sistemas (es decir siempre) debemos pensar en forma **circular** (lazos cerrados) y no **lineal** (lazos abiertos). Nuestras acciones tienen efectos directos previsible y colaterales no pensados, sea por imprevisión o por no considerarlos relevantes. Todas las partes de un SD están conectadas en forma directa o indirecta, de tal forma que al cambiar una de ellas, el efecto se propaga a todas las demás, afectando incluso a la causa original. Se debe reconocer que los problemas son endógenos y por lo tanto sus soluciones se deben generar dentro del sistema y no del exterior.

Ejemplos de pensamiento no circular

- Ahora es indiscutible el efecto de los gases CFC (clorofluorocarbonos) sobre la capa de ozono. El satélite Nimbus 7 de la NASA ha estado midiendo la capa de ozono desde 1978, sin embargo hasta 1985 no había indicado la presencia del agujero de ozono. Científicos de la NASA descubrieron que sus computadores habían sido programados para rechazar bajas lecturas en las mediciones de ozono, bajo la asunción de que tales mediciones debían provenir de un error. Afortunadamente la NASA conservó las mediciones sin filtrar las cuales confirmaron que las concentraciones de ozono has estado cayendo desde el lanzamiento del Nimbus 7 (Sterman John, 2000, p.24).
- Un burócrata regulador detecta un consumo elevado de un producto y para disminuirlo se propone aumentar el precio. La gente se entera y compra más de lo que necesita antes del cambio, con lo cual incrementa artificialmente la demanda.
- Se decide ampliar una autopista para resolver el embotellamiento. La nueva autopista atrae a gente que antes que antes no la usaba, lo cual finalmente no resuelve el tráfico e incrementa la polución.
- En una ciudad se resuelve incrementar la construcción de viviendas de bajos recursos para personas sin trabajo. Esta situación atrae a más personas sin trabajo. La población crece y por consiguiente las oportunidades de trabajo decrecen. Una espiral es creada que neutraliza los efectos positivos de la medida (Forrester Jay, 1971a). Se presenta un conflicto entre el corto plazo y el largo plazo. El corto plazo es usualmente más visible, por lo tanto más demandante y con el potencial de producir beneficios políticos.
- En los periódicos aparecen casi a diario ejemplos en los que una resistencia relacionada con una dinámica de realimentaciones no entendidas, aparece en escena.

4 Espacio

Las realimentaciones circulares suelen estar distanciadas en el **espacio** pero en general buscamos los efectos en las cercanías del evento que las produce. Cuesta percibir como parte de nuestro sistema lo que está alejado.

Ejemplos de efectos distanciados en el espacio

- El debilitamiento de la capa de ozono se produce en el cono sur. ¿Esto hace pensar a una persona del hemisferio norte cuando utiliza sprays con CFC? ¿Percibe alguna conexión al observar serios cambios climáticos en sus alrededores?
- Los niños que mueren de hambre en varias partes del mundo, ¿nos conmueven de la misma manera que un acontecimiento cercano?

5 Tiempo

Las realimentaciones circulares suelen estar distanciadas en el **tiempo (demoras)** y por lo tanto las consecuencias de nuestros actos no se perciban de inmediato. Si el efecto no se aprecia en días, semanas o años, probablemente no lo tengamos en cuenta.

Ejemplos de efectos distanciados en el tiempo

- Si usted es fumador y sabe que aumenta las probabilidades de contraer una seria enfermedad dentro de 40 años, ¿deja de fumar?
- Si la próxima semana tiene una evaluación de matemática, ¿estudiará además física para no atrasarse?
- La observación de la contaminación provocada por vehículos con una alta emisión de gases de escape ¿nos hace pensar en la incidencia en el cambio climático y biológico que afectará a nuestros descendientes y actuar en consecuencia?

6 Apalancamiento

Una propiedad de los sistemas es que actuando en determinados puntos llamados de **apalancamiento** (leverage) se puede producir un efecto que es mayor que el de la acción sola. Una pequeña acción puede generar un gran resultado positivo, lo cual es de interés para poder controlar al sistema. Sin embargo estos puntos no son obvios en general.

Pensamiento sistémico ST (System Thinking)

Si bien el estudio de estos patrones de comportamiento comenzó en la década de 1920, la disciplina SD fue creada en el MIT (Massachusetts Institute of Technology) en el año 1956 por el profesor Jay Forrester. Su campo de aplicación inicial fueron las corporaciones en donde se utilizó para analizar y detectar éxitos y fracasos, crecimiento y decaimiento, fluctuación del empleo, etc. Posteriormente se transfirió su campo de aplicación a cualquier sistema en el que exista una variación en el tiempo.

Según Jay Forrester, la dinámica de sistemas SD (*System Dynamics*) es una disciplina que trata los sistemas que evolucionan con el tiempo. Es una manera rigurosa de ayudar a reflexionar, visualizar, compartir y comunicar la evolución futura de organizaciones y situaciones complejas.

En síntesis se podría decirse que la Dinámica de Sistemas es útil cuando se tienen que manejar sistemas con muchas partes que interactúen en forma no lineal, con relaciones temporales complejas y causalidades circulares.

En este contexto se puede decir que:

"El pensamiento sistémico es aprender a pensar en términos de sistema dinámico en lugar de hacerlo como eventos aislados"

Martin Schaffernicht dice en su libro que en última instancia debemos aprender a controlar los sistemas. Para esto el pensar correctamente será un instrumento para actuar correctamente.

Las personas tienen en general dificultades para pensar sistémicamente. La dinámica de sistemas se propone ayudar al pensamiento sistémico con la elaboración de modelos y la validación de los mismos con la computadora.

Modelos

Los modelos son simplificaciones de la realidad, y por lo tanto son todos falsos en el sentido de que todos tienen solo un ámbito definido de validez.

Dado que los objetos acerca de los cuales debemos tomar una decisión no se encuentran en nuestro cerebro, todos debemos elaborar un modelo para pensar el problema, el cual es llamado Modelo Mental. No es posible emplear un enfoque racional sin este proceso, seamos o no conscientes de él. Cuando hablamos de football, no tenemos una pelota de football en la cabeza (aunque a veces parezca), sino un modelo mental del juego.

El objetivo final para analizar un problema de SD se centra en poder desarrollar la habilidad en crear modelos desde cero y poder explicarlos a otras personas.

Los modelos que se utilizan son:

- Diagramas cualitativos de lazo cerrado, Causal Loop Diagram CLD,
- Diagramas cuantitativos de Nivel Flujo, Stock Flow Diagram SFD,
Los CLD finalmente se resuelven en forma analítica con las Ecuaciones (cuantitativas). Diferenciales Ordinarias, ODE1.
Consecuencia de estos resultan los diagramas cuantitativos cartesianos, sea en función del tiempo, Behavior Over Time Graph, BOTG, o de fase.

Si el análisis se hace científicamente, se deberá luego introducir el modelo en el ordenador y realizar simulaciones orientadas a hacer propuestas de actuación futura. Esto requiere de datos experimentales para que las conclusiones sean objetivas. Para esto es necesario trabajar con los SFD.

Los bloques básicos de cualquier modelo son:

1. lazos (feedbacks o loops) negativos o Compensadores, que se llaman lazos C
2. lazos (feedbacks o loops) positivos o Reforzadores, que se llaman lazos R.
3. Demoras o Delays.

Hemos dicho que la disciplina ST utiliza en forma preponderante los diagramas cualitativos CLD, en cambio SD utiliza los diagramas cuantitativos SFD. Para algunos autores sin embargo, el pensamiento sistémico ST y la dinámica sistémica, SD van de la mano y no presentan grandes diferencias.

Se utilizan para resolver problemas de matemáticas, física, química, biología, economía, ecología, medicina, negocios, historia, literatura, sociología, psicología, ciencias sociales, etc. Comenzaron a enseñarse en algunas escuelas de nivel medio de Europa y Estados Unidos a comienzos de la década del 90 y en la mayoría de los casos se implementa alrededor de un software específico de resolución de Sistemas Dinámicos. En estas escuelas los maestros se convierten en consejeros y entrenadores apoyando proyectos de los estudiantes que incluso pueden superar la experiencia del mismo maestro.

La utilización de ST y SD en escuelas primarias o secundarias, posicionan a sus alumnos con enormes ventajas respecto de las escuelas que no los usan. Esto ha sido verificado al observar los trabajos e informes técnicos de estudiantes que habían trabajado con modelos de ST y SD en su escuela. La diferencia entre lo que actualmente se enseña y lo que podría enseñarse es dramáticamente diferente.

1. Con ST y SD, se pueden analizar modelos dinámicos que de otra forma no podría hacerse en la escuela no universitaria, como por ejemplo modelos de crecimientos poblacionales, de decaimiento radiactivo, de infección de SIDA, etc. El contacto estrecho con estos modelos provoca en el estudiante un profundo conocimiento, extraordinariamente útil para cuando estos tópicos sean estudiados más adelante en su carrera profesional.
2. Con ST y SD se observa en forma sencilla como los modelos matemáticos se pueden aplicar a varias disciplinas que no tienen relación entre sí. Por ejemplo el modelo de un movimiento con resistencia del aire puede ser también adecuado para estudiar el crecimiento límite de una población.
3. Con ST y SD los alumnos se habitúan a mirar los problemas de forma diferente. Desarrollan un modelo desde cero y luego deben poder explicarlo a otros estudiantes. En varias escuelas, los estudiantes eligen un problema a estudiar y luego diseñan un modelo extrayendo información de Internet, de biblioteca o de otros profesores o expertos en el tema. Luego validan sus modelos, realizando los cambios adecuados. Finalmente elaboran un informe técnico explicando cómo trabaja el modelo, que indican los gráficos, como validaron los resultados y cuáles son las conclusiones.

Con ST y SD se adquieren herramientas para tomar decisiones que ayuden a modificar el presente para solucionar un problema futuro.

Arquetipos

El estudio de ST y SD se simplifica si se pueden definir un conjunto de “bloques” estructurales simples a modo de plantillas, con los cuales puedan formarse sistemas más complejos. Estos bloques se llaman **arquetipos**. No existe aún un conjunto universal de arquetipos que merezcan un consenso general.

Peter Senge en su libro “La quinta disciplina” define ocho arquetipos de ST conteniendo entre uno y cuatro lazos de realimentación.

Wolstenholme y Corben, definen cuatro arquetipos estructurales de ST, con solo dos lazos, cada uno de ellos consiste en las cuatro formas de ordenar estos pares de lazos según sean Reforzadores o Compensadores. Los de Senge se convierten en ejemplos de estos cuatro.

Richmond, creador del software de SD, IThink, define seis arquetipos pero de SD, es decir con diagramas SFD. Estos arquetipos son independientes de los de ST.

2 CLD Lazos de realimentación

El contenido de esta sección es necesario para la comprensión de las secciones siguientes.

Las transmisiones de las relaciones de causa–efecto o funcionales entre los elementos que interactúan entre sí se modelan con conectores causales en forma de flecha. Estas flechas indican la dirección de la influencia. Siempre deberá poder ser identificada alguna cualidad del elemento que pueda cambiar, de lo contrario no podría ejercerse influencia alguna.

Pensadores sistémicos deben tener en la mente el capturar causalidades. Por muy complicado que sea un sistema, sus elementos siempre están vinculados por dos tipos de conectores; positivos y negativos.



El criterio para asignarles la polaridad es el siguiente.

- Polaridad +
relación proporcional, es decir un aumento (disminución) de A implica un aumento (disminución) de B
- Polaridad –
relación inversamente proporcional, es decir un aumento (disminución) de A implica una disminución (aumento) de B

El nombre proporcional no significa aquí proporcionalidad numérica o linealidad (en la mayoría de las veces las influencias son alineales), sino indicar en qué sentido se transmiten las variaciones de los cambios.

Estructuras feedback básicas

El pensamiento sistémico se basa en los CLD, Causal Loop Diagram, diagramas que permiten representar visualmente al sistema en estudio. No tienen la intención de conformar una representación matemática precisa del problema, sino una ayuda para comprender la estructura del sistema.

La descripción matemática se realiza con otros diagramas llamados Stock–Flow Diagram SFD, los cuales representan el sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden que modela el problema. Existen varios programas informáticos que permiten modelar y calcular dichas ecuaciones, uno de los más utilizados es IThink (ver [enlaces de interés](#)).

El recorrido de estos diagramas, permite saber cómo se comporta el sistema.

Tienen dos estructuras esenciales:

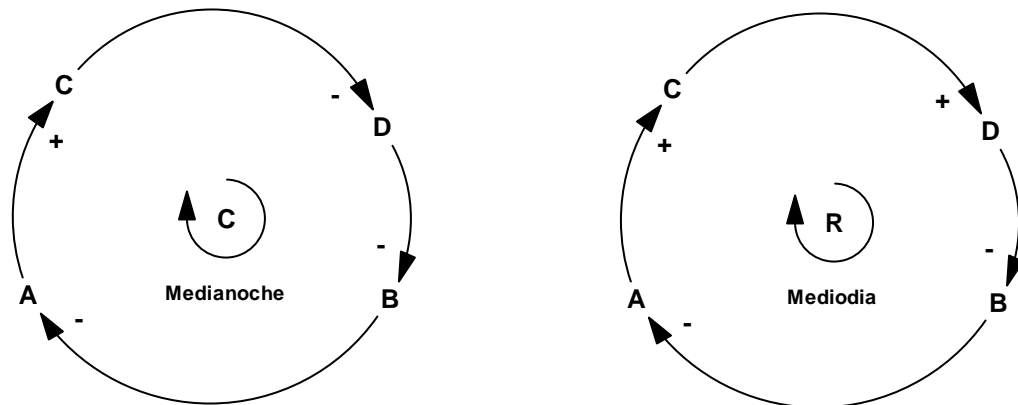
- lazos (feedbacks o loops) negativos o Compensadores, que llamaremos lazos C
- lazos (feedbacks o loops) positivos o Reforzadores, que llamaremos lazos R.

Estos lazos están presentes en todo sistema natural, físico o no físico. Sin ellos la vida no sería posible.

Un sistema es un proceso. No tiene importancia donde comencemos. Observando la figura siguiente, partir de un elemento cualquiera suponiendo un aumento o disminución de este elemento y recorrer todo el lazo. Se tienen dos tipos de lazos.

- Es un lazo C o con realimentación negativa, si al llegar al punto de partida el sentido es opuesto al inicial. Una regla más práctica es contar el número de polaridades negativas (cada una invierte el sentido), si es impar será un ciclo C. Se simbolizan en su interior con una C (C1, C2, etc) rodeada con una flecha curva en el sentido de circulación del lazo.
- Es un lazo R o con realimentación positiva, si al llegar al punto de partida el sentido es igual al inicial. Una regla más práctica es contar el número de polaridades negativas (cada una invierte el sentido), si es par será un ciclo R. Se simbolizan en su interior con una R (R1, R2, etc) rodeada con una flecha curva en el sentido de circulación del lazo.

En cualquier caso es una buena medida, el colocarle a cada lazo un nombre que sirva para identificarlo. En la figura se colocaron dos nombres ficticios, Medianoche y Mediodía. Recorrer cada uno de estos lazos y verificar que efectivamente es el tipo de lazo indicado, R o C.



3 CLD Desplazamiento de la carga

En inglés *Shifting the burden*.

El contenido de esta sección requiere haber comprendido la sección [2 CLD](#).

Las conductas que impiden el crecimiento de las organizaciones y que tienen una explicación estructural, se tipifican en la disciplina Pensamiento Sistémico bajo el nombre de arquetipos. Los ocho arquetipos más frecuentes se encuentran detalladamente descritos en el excelente libro de Peter Senge, *La Quinta Disciplina*. En esta sección y en las restantes describiré dos de ellos: Desplazamiento de la carga (incluyendo el caso particular de Desplazamiento de la meta) y Acción contraproducente.

El Desplazamiento de la carga se presenta cuando al intentar resolver un problema, se busca una solución transitoria de corto plazo en lugar de aplicar las medidas correctivas fundamentales.

Está compuesto por dos lazos de realimentación tipo C (ver figura siguiente), el superior que refleja la solución sintomática y el inferior que contiene la solución fundamental.

Se deja al lector corroborar que las polaridades que se indican en la figura son las correctas y que los lazos son del tipo C. Por ejemplo las Herramientas académicas son inversamente proporcionales a las Acciones que se deben emprender para mejorarlas. En consecuencia la polaridad de ese lazo debe ser –.

La doble barra en el lazo inferior significa que en ese proceso es previsible una demora, en este caso generada por ser una solución a largo plazo.

Ejemplificaré la explicación para la siguiente situación.

Situación

Un importante grupo de alumnos no posee las herramientas académicas que debieron haber sido aprendidas en las materias de años anteriores.

Solución fundamental

Arbitrar los medios para que cada alumno incorpore dichas herramientas en las materias responsables de generarlas.

Solución sintomática

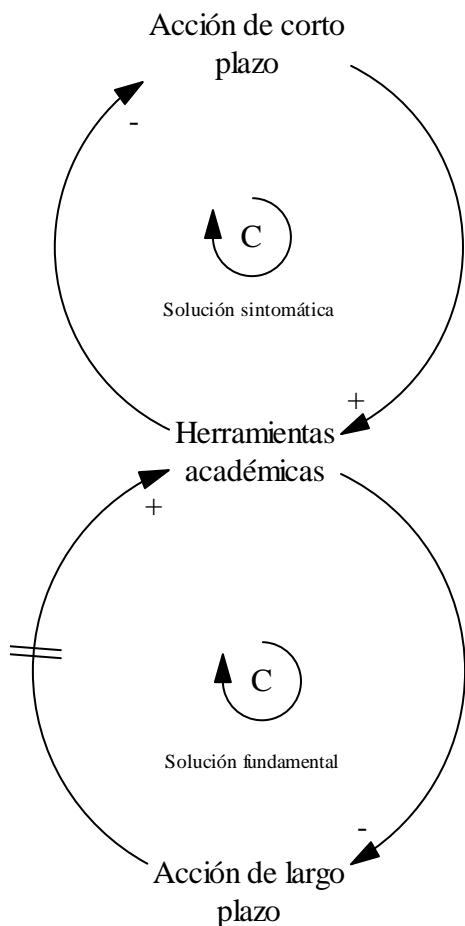
Impartir en años posteriores clases de apoyo voluntarias en contraturno.

Funcionamiento

Modelo CLD

Modelo verbal

Desplazamiento de la carga



La existencia de Herramientas académicas escasas implica dos modos de acción. Por el lazo inferior, solución fundamental, tomando la Acción de largo plazo o por el superior, solución sintomática, adoptando la solución Acción de corto plazo que solo resuelve el síntoma.

La solución fundamental es más difícil y además sus efectos suelen presentarse con retraso. Esto hace que sea tentador adoptar la solución sintomática, es decir la solución facilista. Veamos este caso.

La presencia de Herramientas académicas escasas genera una alta Acción de corto plazo (polaridad -), (en este ejemplo, clases de apoyo voluntarias en contraturno) Esta acción sube el nivel de Herramientas académicas (polaridad +), provocando la sensación de haber resuelto el problema.

Nos desplazamos ahora por el lazo inferior. Al haber conseguido subir transitoriamente el nivel de las herramientas académicas, disminuye la Acción de largo plazo que hubiera sido necesaria para mejorarlas en forma definitiva (polaridad -) Como resultado se deterioran las condiciones para resolver definitivamente esta deficiencia (polaridad +) pues dejan de impartirse las Herramientas académicas en las materias responsables de generarlas.

Mientras la solución fundamental se debilita, la solución sintomática se fortalece, con lo cual el problema se agrava con el tiempo.

¿Cómo se puede evitar esto? Solo fortaleciendo la respuesta fundamental (lazo inferior) y debilitando la respuesta sintomática (lazo superior) Esto requiere voluntad, decisión y tiempo. Sin una visión de dirigentes capaces difícilmente pueda lograrse.

En algunos casos puede presentarse algún efecto lateral no deseado provocado por la Acción de corto plazo y que conforma un vínculo entre esta Acción de corto plazo y la Acción de largo plazo. Si este nuevo conector tiene polaridad negativa, se habría generado un lazo R externo ¿por qué? En el ejemplo utilizado podría ser:

Efecto lateral

Los alumnos se acostumbran a la solución sintomática y comienzan a pensar así: ¿para qué voy a estudiar durante el año si luego, en caso de que lo necesite, me resumen todo en pocas clases? Así las clases suplementarias tienen el efecto de debilitar la acción a largo plazo.

4 CLD Desplazamiento de la meta

En ingles *Drifting goals*.

El contenido de esta sección requiere haber comprendido la sección [2 CLD](#).

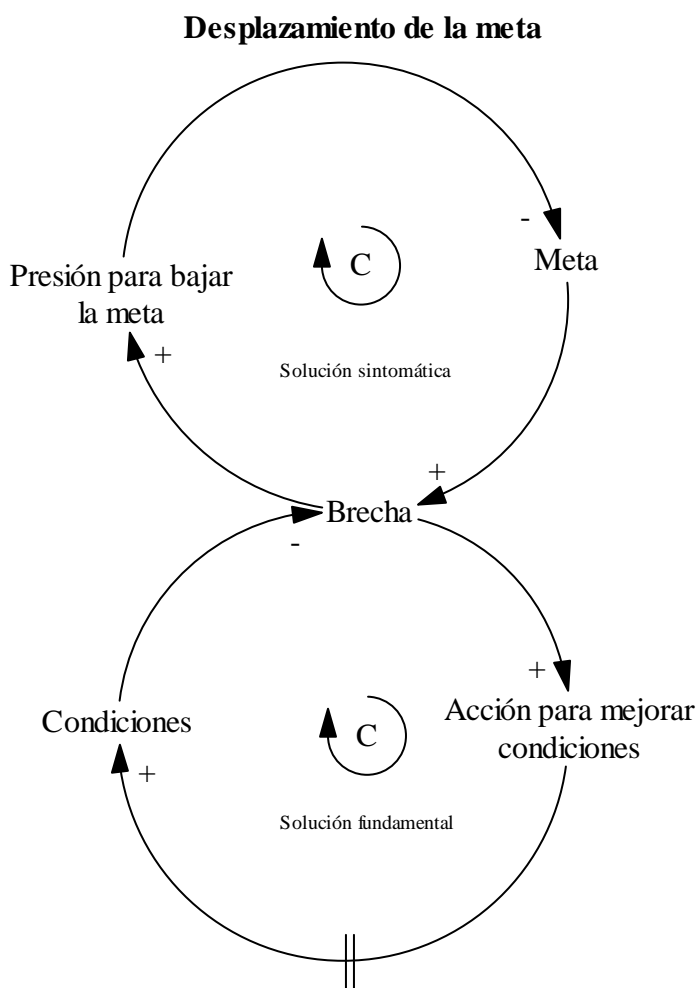
Es un caso particular del arquetipo Desplazamiento de la carga descrito en la sección anterior. Como veremos enseguida, el efecto de los dos ciclos C que se observan en la figura siguiente, produce en forma gradual y sostenida una reducción de los estándares de calidad al emerger una tendencia al aumento de la presión para bajar el nivel de la meta.

La situación se manifiesta por la presencia de una brecha entre los resultados del presente y los que se desean alcanzar, llamados Meta. Al recorrer la siguiente explicación coloque cualquier meta que se le ocurra.

Funcionamiento

Modelo CLD

Modelo verbal



La existencia de una Brecha entre los resultados del presente y los que se desean alcanzar implican dos modos de acción. Por el lazo inferior, solución fundamental, tomando las acciones correctivas de largo plazo o por el superior, solución sintomática, adoptando la solución sencilla de bajar el nivel que solo resuelve el síntoma.

Veamos que sucede si adoptamos la solución sintomática, es decir la fácil.

Una Brecha positiva crea un aumento de Presión para bajar la meta (polaridad +), este aumento de presión baja la Meta (polaridad -), con lo cual se consigue bajar la Brecha (polaridad +).

Nos desplazamos ahora por el lazo inferior.

Al haber conseguido bajar la Brecha (sensación de haber resuelto el problema por haber bajado el nivel) disminuye la acción que hubiera sido necesaria, Acción para mejorar las condiciones (polaridad +) con lo cual se deterioran las Condiciones (polaridad +).

Con el tiempo (representado por la demora) aumenta la Brecha (polaridad -), generando una nueva necesidad de bajar las Metas, con lo cual la situación se agudiza aun más.

¿Cómo se puede evitar esto? Es un caso particular de Desplazamiento de la carga, por lo tanto fortaleciendo la respuesta fundamental (lazo inferior) y debilitando la respuesta sintomática (lazo superior).

5 CLD Solución contraproducente

En ingles Fixes that fails.

El contenido de esta sección requiere haber comprendido la sección [2 CLD](#).

Peter Senge define así a la estructura de Solución contraproducente:

"Casi toda decisión implica consecuencias de largo alcance y de corto alcance. Al igual que la estructura de Desplazamiento de la carga, se aplica una solución rápida y fácil pero en este caso con consecuencias que empeoran el desempeño que procuramos mejorar. Como estas consecuencias demoran en aparecer no son detectadas hasta que ya es tarde"

Ejemplificaré la explicación para la siguiente situación

Situación

Se implementan jornadas institucionales y cursos de capacitación docente.

Solución de corto plazo

Se realizan con afectación de clases en un juego de suma cero, es decir el aumento de una implica la disminución de la otra. En otras palabras se intenta capacitar a los docentes, a expensas de la capacitación de los alumnos.

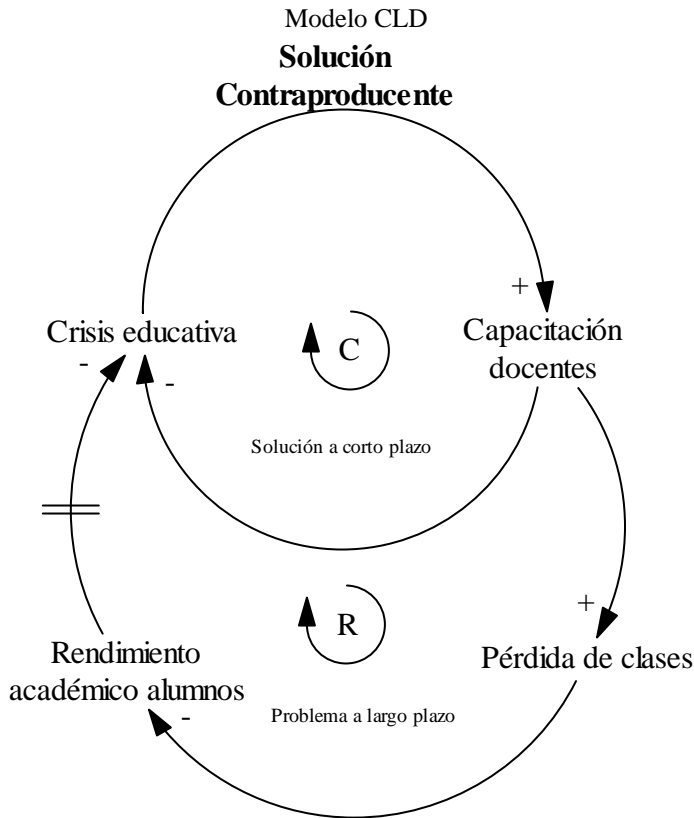
Problema a largo plazo

Esta pérdida de días de clases anualizada provoca la eliminación de unidades temáticas que no son recuperadas por los alumnos durante el ciclo secundario debido, entre otras causas, a que los profesores de los cursos posteriores se encuentran su vez en una situación similar.

Solución efectiva

Considerar a los días efectivos de clases como prioridad uno. Cualquier actividad docente que se requiera, deberá ser realizada en contraturno o durante los sábados, eliminando la realización de una actividad a expensas de la otra.

Funcionamiento



Modelo verbal

La presencia de una Crisis educativa genera la necesidad de Capacitar docentes (polaridad +), lo cual debilita la Crisis educativa (polaridad -), es decir la resuelve.

Pero si esta solución se implementa con Pérdida de clases se produce simultáneamente el recorrido por el lazo R.

A más capacitación más pérdida (polaridad +).

Este aumento de la Pérdida de clases implica una disminución del Rendimiento académico alumnos (polaridad -).

La baja del Rendimiento académico alumnos provoca a su vez en el futuro un agravamiento de la Crisis educativa (polaridad -). Se genera como se puede apreciar un ciclo R (conformado por los cuatro conectores externos) con lo cual se empeora la situación.

¿Cómo se puede evitar esto?

Admitiendo el problema a largo plazo y atacándolo eliminando la pérdida de clases.

6 Enlaces de interés

Idioma español

<http://www.itba.edu.ar/dinamicadesistemas>

Instituto Tecnológico Buenos Aires. Argentina

<http://www.systemdynamics.org/sdcourses/Ecat.html>

Universidad de Cataluña España

<http://sameens.dia.uned.es/>

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) España

<http://dinamicasistemas.utalca.cl>

Universidad de Talca, Revista Dinámica de Sistemas. Chile.

Idioma Inglés

<http://www.iseesystems.com>

Sitio de los creadores del programa IThink o Stella

<http://www.powersim.com>

Sitio de los creadores del programa Powersim

<http://www.vensim.com>

Sitio de los creadores del programa Vensim

<http://www.ifi.uib.no/sd/>

University of Bergen, Noruega

http://www.clexchange.org/links/cle_links_tools.html

The Creative Learning Channel

<http://www.metasd.com/models/index.html>

Tom Fiddaman's System Dynamics Model Library

<http://web.mit.edu/sdg/www/publications.html>

System Dynamics Group, Jay W. Forrester

<http://www.johnsaunders.com/>

John H.Saunders, Ph.D.

<http://www.thesystemsthinker.com/tstglossary.html>

The Systems Thinker Newsletter

http://www.pmc corp.com/pub_simulation.shtm#Systems%20Dynamics

PMC Simulations

<http://www.systemdynamics.org/>

System dynamics Society

<http://wwwu.uni-klu.ac.at/gossimit/eng/sdyneng.htm>

G. Ossimitz: System Dynamics and Systems Thinking Page

<http://www.watersfoundation.org/>

Systems Thinking in Schools

7 Bibliografía

- Forrester Jay, 1961, *Industrial Dynamics*, Cambridge, MA, MIT Press
Forrester Jay, 1968, *Principles of Systems*, Cambridge, MA, MIT Press
Forrester Jay, 1969, *Urban Dynamics*, Cambridge, MA, MIT Press
Forrester Jay, 1971a, *Counterintuitive nature of social systems*, *Technology Review*, 73, 53
Forrester Jay, 1971b, *World Dynamics*, Cambridge, MA, Wright-Allen Press
Kauffman Draper, 1980, *Systems I An Introduction to Systems Thinking*, Stephen Carlton Editor
Mandinach Ellen & Cline Hugh, 1993, *Classroom Dynamics*, Lawrence Erlbaum Associates
Meadows Donella, 1992, *Beyond the limits*, Chelsea Green
Meadows Donella, 2004, *Limits to Growth*, Chelsea Green
O'Connor Joseph, 1998, *Introducción al Pensamiento Sistémico*, Ediciones Urano
Rob Quaden, 2007, *The Shape of Change*, Lawrence Erlbaum Associates
Senge Peter, 2006a, *La Quinta Disciplina*, Granica
Senge Peter, 2006b, *La Quinta Disciplina en la Práctica* Granica
Schafernicht Martin, 2006, *Indagación de situaciones dinámicas mediante la Dinámica de Sistemas*, Documento PDF
Sterman John, 2000, *Business Dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*, Mc Graw Hill