



**Elsa Josefina Antoni**  
**Diana Navarro**  
**Héctor Zamorano**

*Instituto de Investigaciones Teóricas y Aplicadas, Escuela de Contabilidad.*

## **POSTURAS TEORICAS SUSTENTABLES EN EL MARCO DEL APRENDIZAJE MEDIANTE DIAGRAMAS CAUSALES**

### **I- Introducción**

El presente trabajo intenta analizar diferentes teorías que subyacen a la investigación, arriba indicada, buscando encontrar diferentes opiniones científicas acerca del valor de investigar casos particulares, sus características en relación a la captación de diagramas y la posibilidad de éstos de ordenar el razonamiento.

### **II- Análisis de posturas teóricas que sustentan nuestra tarea investigativa**

#### **II.1-La doctrina de las probabilidades**

Peirce, entre otras búsquedas acerca de encuadrar con certeza a lo que se llama "verdad", analiza la logicidad de una inferencia individual. Ésta, debe ser o verdadera o falsa. Sólo es posible afirmar que dada unas premisas verdaderas, habrá necesariamente una inferencia verdadera, sin que pueda haber lugar para la probabilidad.

La idea de probabilidad pertenece esencialmente a una clase de inferencia que se repite indefinidamente, y puede no mostrar ningún efecto de probabilidad; por lo tanto, en referencia a un simple caso considerado en sí mismo, la probabilidad puede no tener significado. Sin embargo, si un hombre tuviera que elegir entre sacar una carta de una baraja que contiene veinticinco cartas rojas y una negra, o de una baraja que contiene veinticinco negras y una roja, y si el sacar una carta roja estuviera destinado a transportarle a la felicidad eterna, y el sacar una negra a enviarle a la eterna aflicción, sería tonto negar que él tendría que preferir el paquete que contiene una mayor proporción de cartas rojas, aunque, por la naturaleza del riesgo, no podría repetirse. No es fácil reconciliar esto con el análisis de la concepción de probabilidad. Pero supongamos que él eligiera la baraja roja y sacara la carta equivocada, ¿qué consuelo tendría? Él podría decir que había actuado de acuerdo a la razón, pero eso sólo mostraría que su razón era absolutamente inútil. Y si eligiera la carta correcta, ¿cómo podría considerarlo más que como un feliz accidente? No podría decir que si la hubiera sacado del otro paquete, podría haber sacado la equivocada, porque una hipotética proposición tal como, "si A, entonces B", no significa nada con referencia a un caso singular. En efecto, la verdad consiste en la existencia de un hecho real que se corresponde con una proposición verdadera. Correspondiente a la proposición "si A, entonces B", puede darse el hecho de que siempre que un evento tal como A sucede, un evento tal como B sucede. Pero en el caso supuesto, que no tiene paralelo con lo que a este hombre se refiere, no habría ningún hecho real cuya existencia pudiera otorgar alguna verdad a la afirmación de que, si él hubiera elegido la otra baraja, podría haber sacado una carta negra. Ni mucho menos, que otros pudieran contar con esa



probabilidad. En realidad, como la validez de una inferencia consiste en la verdad de la proposición hipotética de que si las premisas son verdaderas la conclusión también será verdadera, y como el único hecho real que puede corresponder a tal proposición es que siempre que el antecedente es verdadero el consecuente también lo es, se sigue que no puede en absoluto haber sentido alguno en razonar para hacer extensiva a otros las conclusiones de un caso aislado. La verdad de un caso particular es válida sólo para ese caso.

La afirmación precedente deja claramente establecido que cuando se utiliza, como en nuestro caso, la casuística o estudio de casos particulares caracterizados por un contexto también particular, la verdad se da en la realidad o no se da. La inferencia obtenida acerca del caso estudiado y su relación con su contexto particular, es única e irrepetible como tal.

Considero especialmente importante la temática por cuanto en la ciencia social, en la que estamos trabajando, cada sujeto individual está rodeado y eventualmente influenciado, en diferentes niveles causales, por su entorno genético, familiar, económico, educativo, epocal histórico, etc. por esto, al centrarnos en cada caso no habrá posibilidad de obviar su entorno.

Pero si esto es verdad, qué posibilidad hay de construir una ciencia de lo social, que básicamente deberá arribar a leyes o afirmaciones generales que están en la base de cada ciencia. Se trataría de pasar de lo cualitativo a lo cuantitativo, pero si se realiza este pasaje se pierde lo esencial de lo primero. Lo cualitativo se conserva válido sólo para un caso, con relativa certeza y no parece posible inferir lo mismo fuera de su ámbito.

Sin embargo, no hay duda que el estudio de una cierta cantidad de casos en los que los contextos son bastante similares, nos inclina a suponer que todos los otros casos que se les asemejaran pudieran obtener consecuencias también similares. Pero se trata sólo de hipótesis que en cada caso deberán ser comprobadas.

Éste es el camino que sigue el método llamado hipotético deductivo, cuya primera instancia es sólo inductiva en el sentido de reunir muchos casos parecidos y concluir con una afirmación aparentemente cierta que en realidad no es otra cosa que una hipótesis que debe ser comprobada; esta comprobación constituye la segunda parte del método, es decir ir encontrando casos que sean representados bien, por la generalidad hipotética a la que se arribó. Pero en última instancia se trata de analizar cada caso en particular.

Actualmente se ha construido un nuevo software para la investigación social denominado SPSS que ya tiene su versión dieciséis. Dentro de este marco, los pensadores franceses contemporáneos evitan hablar de lo cualitativo y reemplazan el término por "variables nominales por modalidad". Por ejemplo: el sexo es una variable cualitativa con dos modalidades; femenino y masculino; pero si puedo afirmar que en una población hay un 60% de masculinos y un 40% de femeninos, se han suprimido los contextos. Lo cualitativo entendido como particular y diferente ha desaparecido.

Los contextos cualitativos que en esta investigación son objeto de análisis son los siguientes:

- ◆ Datos relativos a entorno familiar y socioeconómico derivados de una entrevista individual.
- ◆ Datos oficiales en Sección Alumnado del desempeño académico anterior, de los alumnos involucrados.



- ◆ Prueba preliminar.
- ◆ Obtención a través de la observación, de las siguientes conductas intelectuales: analiza relaciones, interpreta diagramas causales y produce diagramas causales.
- ◆ Obtención a través de la observación, de las siguientes conductas sociales: compromiso grupal y participación efectiva.
- ◆ Evaluación del desempeño académico en la asignatura en la que se realiza la obtención de datos.

## **II. 2- La postura de la perspectiva teórica fenomenológica de Deutscher, I.**

Este autor opone la metodología cuantitativa y positivista, a la cualitativa que denomina fenomenológica en razón de que atiende al fenómeno particular como tal, evitando acumular datos que puedan ser objeto de la estadística, para por el contrario atender a la comprensión de la conducta humana que se quiere estudiar, poniendo el acento en los motivos y creencias en los que se apoya la conducta de la gente.

Este autor representa el resurgir de la postura cualitativa que alcanzó a mediados de la década de los sesenta un auge cada vez más preponderante, particularmente entre los sociólogos norteamericanos.

El estudio cualitativo va a dar origen a datos descriptivos observados por el investigador o expresados por los sujetos en análisis. No hay teorías preconcebidas sino conceptos que dinámicamente se van construyendo a partir de las pautas que muestran los datos que se van recogiendo. Las personas y sus grupos de inserción se conciben como totalidades en una clara perspectiva holística.

El investigador cualitativo deja en suspenso sus particulares perspectivas y predisposiciones para tratar de adentrarse en el todo que está escudriñando. Se trata de conjeturar de manera perspicaz el o los elementos que movilizan la acción de las personas.

El investigador social no queda prisionero de un método en particular, sino que va recreándolo a medida que avanza en su trabajo.

## **II.3- El interaccionismo simbólico de Blumer, Herbert.**

El interaccionismo simbólico supone un análisis profundo de los procesos de interacción cotidiana que forma parte de la vida de la gente, en la que cobran capital importancia los significados sociales que se le atribuyen.

Según Blumer, el interaccionismo tiene tres pilares fundamentales que son: 1) la actuación de las personas se produce en función de los significados que surgen de la interrelación social y no sólo de simples estímulos. 2) el significado surge durante la interacción con otras personas. 3) el significado es el resultado de una interpretación personal sobre lo que se entiende y se siente acerca del por qué del accionar de las otras personas, como una manipulación de significados, con la dinámica propia de la vida que transcurre y cambia permanentemente.



Respecto a la postura simbólica dice Taylor S. J.: Son los investigadores con gran experiencia e intereses los que pueden lograr más exitosamente la investigación cualitativa simbólica en profundidad a la que transforman en parte de la propia vida, más allá de los resultados que puedan materializarse en estadísticas. La evaluación que resulta de la investigación cualitativa trata de ver el modo cómo funciona lo social, no si funciona o no.

#### **II.4- La teoría piagetiana de la inteligencia**

La estimulación de la inteligencia desde el mundo externo determina la posibilidad que la mente se represente conceptualmente la realidad exterior, es lo que el autor denomina la asimilación. Por otra parte, las nuevas situaciones que se van presentando determinan nuevos datos que deberán ser incorporados al esquema que se había construido primeramente, implicando una modificación en la organización actual. Es lo que Piaget llama la acomodación. Ambos procesos interactúan permanentemente en un interminable proceso de equilibración.

Como se dijo, la mente representa conceptualmente, realiza un esquema, una estructura mental organizada que puede ser transferida y generalizada. Estos esquemas pueden tener diferentes grados de abstracción según el nivel de desarrollo biológico del sujeto.

Nuestro alumno universitario se hallaría en la etapa que Piaget denomina de operaciones formales en la que es posible razonar hipotéticamente, valiéndose de relaciones puramente lógicas. La característica esencial de la operación es su posibilidad de conformar sistemas de conjuntos interactuantes.

En la misma línea del pensamiento piagetiano, Coll cita el pensamiento de Bruner, que sostiene que aprender es inventar o reconstruir por reinvención. De esta manera, el conocimiento se hace completamente significativo para el que aprende, el cual se ha constituido en verdadero artífice de su aprendizaje, ya que ha ido construyendo los significados.

De todos modos es evidente que la construcción de la significatividad de los esquemas será dependiente de diferentes cualidades y situaciones que influyan de determinada forma sobre cada alumno. Es comprensible entonces que la enseñanza se encamine no tanto a que se logren los aprendizajes significativos, sino que se intente que cada alumno logre cada vez aprendizajes lo más significativos posibles.

#### **II-5 Pensamiento sistémico y pensamiento complejo**

Podemos considerar al pensamiento sistémico como la percepción del mundo real en términos holísticos para su estudio, a diferencia del planteamiento del método científico, que aborda el objeto de estudio despojándolo de sus complejidades para una mejor observación y análisis de su comportamiento.

En el mismo sentido Edgar Morin, filósofo y político francés, a fines de la década del 60, elabora el denominado pensamiento complejo para abordar los problemas sociales, pues sostiene que el conocimiento científico ha sido concebido tradicionalmente, como aquel que deriva de una metodología que despoja al objeto de estudio de las aparentes complejidades para revelar el orden simple al que obedecen.



### **a- Pensamiento sistémico**

El pensamiento sistémico, reaparece hace más de 50 años, a partir del estudio de la Biología que hizo Ludwig Von Bertalanffy, quien cuestionó la aplicación del método científico a los problemas de esta ciencia, debido a que éste se basaba en una visión reduccionista, fragmentada en disciplinas, que lo hacía débil para poder explicar los grandes problemas en los sistemas vivos

Según la definición tradicional, los sistemas son constituidos por conjuntos de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directa o indirectamente unido de forma más o menos estable, con una estructura y organización determinadas y cuyo comportamiento persigue algún tipo de objetivo.

Según Bertalanffy (1976) "teoría" no debe entenderse en su sentido restringido, esto es, matemático, sino que la palabra teoría está más cercana, en su definición, a la idea de paradigma de Kuhn. Diferencia la Teoría General de Sistema del positivismo o empirismo lógico, no comparte la causalidad lineal o unidireccional, la tesis que la percepción es una reflexión de cosas reales o el conocimiento una aproximación a la verdad o a la realidad. Bertalanffy señala "[La realidad] es una interacción entre conocedor y conocido, dependiente de múltiples factores de naturaleza biológica, psicológica, cultural, lingüística, etc. La propia física nos enseña que no hay entidades últimas tales como corpúsculos u ondas, que existan independientemente del observador. Esto conduce a una filosofía 'perspectivista' para la cual la física, sin dejar de reconocerle logros en su campo y en otros, no representa el monopolio del conocimiento". Considera a, la ciencia como una de las 'perspectivas' que el hombre, con sus características biológica, cultural y lingüística, ha creado para aproximarse al conocimiento del universo en el cual está inmerso y al cual está adaptado. Reconoce Bertalanffy, que la teoría de sistemas comprende un conjunto de enfoques que difieren en estilo y propósito, entre las cuales se encuentra la teoría de conjuntos (Mesarovic) , teoría de las redes (Rapoport), cibernética (Wiener), teoría de la información (Shannon y Weaver), teoría de los autómatas (Turing), teoría de los juegos (von Neumann), entre otras. Por eso, la práctica del análisis aplicado de sistemas tiene que utilizar diversos modelos, de acuerdo con la naturaleza del caso incorporando los principios de la Teoría General de Sistemas, tales como el orden jerárquico, la diferenciación progresiva, la retroalimentación, etc. que son aplicables, a grandes rasgos, a sistemas materiales, psicológicos y socioculturales.

La Teoría General de Sistemas, se presenta como una forma científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinarias. Se caracteriza por su perspectiva holística e integradora, en donde lo importante son las relaciones y los conjuntos que a partir de ellas emergen.

Este pensamiento llevó, a su autor, a plantear un reformulamiento global del paradigma intelectual para entender mejor el mundo que nos rodea. Así surge el nuevo "paradigma de sistemas" Para conocer un sistema es necesario conocer su medio, en contraste con el paradigma científico, en el que sólo es necesario conocer sus partes aisladas, unas de las otras y de su medio. El pensamiento sistémico es integrador, tanto en el análisis de las situaciones como en las conclusiones que nacen para proponer soluciones. En éstas se tienen que considerar diversos elementos y relaciones que conforman la estructura de lo que se define como "sistema", así como también de todo aquello que conforma el entorno del sistema definido, en el caso de los sistemas abiertos.



La consecuencia de esta nueva perspectiva sistémica es que hace posible ver a la organización ya no como algo que tiene un fin predeterminado, como lo plantea el esquema tradicional, sino que dicha organización puede tener diversos fines en función de la forma cómo los involucrados en su destino la ven o la diseñan, en relación a su medio o contexto. Esta consecuencia ha producido importantes innovaciones en la Teoría General de Sistemas, la observación de segundo orden, (de acuerdo a la nueva cibernética que incorpora como fundamento el problema de la observación de sistemas de observadores), e incorpora nociones tales como, autorreferencialidad, autoobservación, autodescripción, autoorganización, reflexión y autopoiesis

Así, el Pensamiento sistémico contemporáneo plantea una visión inter y transdisciplinaria que ayuda a analizar y entender a una empresa y a su medio de manera integral. Ayuda a identificar y comprender con mayor claridad y profundidad sus problemas organizacionales, con sus múltiples causas, relaciones y consecuencias, Al ver a la organización como un ente integrado, que se conforma por partes que se interrelacionan entre sí a través de su estructura, de sus procesos y que se desenvuelven en un entorno determinado, se puede detectar su problemática de manera integral, a nivel humano, de recursos y de procesos, para poder alcanzar un crecimiento y desarrollo sostenibles y viables en el espacio, en el tiempo y en el medio cultural.

#### **b- Pensamiento complejo**

Surge a partir de la Teoría de la Información, la Cibernética, la Teoría de Sistemas, el concepto de auto-organización y de la idea del autor, Edgar Morin, de la necesidad de mostrar las articulaciones de los dominios de las diferentes disciplinas, quebrados por el pensamiento disgregador, para dar respuestas allí donde el conocimiento simplificador falla. Implica, el reconocimiento de los lazos entre las entidades que el pensamiento debe necesariamente distinguir, pero no aislar entre si. Propone un pensamiento multidimensional.

El desarrollo de la ciencia física, paradigmática en el desarrollo científico occidental, que se ocupaba de revelar el Orden impecable del mundo, su determinismo absoluto y perfecto, su obediencia a una ley única, se vio alterado por la Segunda ley de la Termodinámica, por la que se pone de manifiesto el concepto de entropía (tendencia natural de un sistema a entrar en un proceso de desorden interno). El cosmos no es una máquina perfecta sino un sistema en vías de desintegración y al mismo tiempo, organizado. La vida no es una sustancia, sino un fenómeno de auto-organización extraordinariamente complejo que produce la autonomía. De aquí se desprende que los fenómenos sociales no podrían obedecer a principios de inteligibilidad menos complejos que aquellos requeridos para los fenómenos naturales. Es necesario afrontar la complejidad social en vez de disolverla u ocultarla.

La simplicidad ve lo uno en lo múltiple, pero no las relaciones que tiene ese Uno con lo múltiple. El principio de simplicidad o bien separa lo que está ligado (disyunción), o bien unifica lo que es diverso (reducción). Este pensamiento es el que ha regido en la ciencia física y ha tenido grandes resultados como las Leyes de la Gravedad, de la Relatividad, del Electromagnetismo. Parte de la necesidad de eliminar la ambigüedad, la imprecisión, la contradicción de los fenómenos para poder conocerlos, pero lo simple no es más que un momento entre muchas complejidades.

"De este modo, la complejidad coincide con un aspecto de incertidumbre, ya sea en los límites de nuestro entendimiento, ya sea inscrita en los fenómenos. Pero la complejidad no se reduce a la incertidumbre, es la incertidumbre en el seno de los sistemas ricamente organizados. Tiene que ver con los sistemas semi-aleatorios cuyo orden es inseparable



de los azares que lo incluyen. La complejidad está así ligada a una cierta mezcla de orden y de desorden, mezcla íntima, a diferencia del orden/desorden estadístico, donde el orden (pobre y estático) reina a nivel de las grandes poblaciones, y el desorden (pobre, por pura indeterminación) reina a nivel de las unidades elementales" (Edgar Morín, 2004)

El pensamiento complejo, es una herramienta útil a la hora de tomar decisiones ya que el accionar que deviene de ella puede afrontar diversos escenarios. Esto implica decisiones estratégicas que podrán ser modificadas en función de la información que se obtiene durante la acción. Situaciones iniciales muy semejantes pueden tener un desarrollo muy distinto en función de las respectivas circunstancias contextuales. Posibles circunstancias aleatorias, acciones del entorno que pueden producir desvíos inesperados, hacen necesario una profunda reflexión sobre la complejidad social a la hora de tomar decisiones. "Una visión simplificada lineal resulta fácilmente mutilante. Por ejemplo, la política del petróleo crudo tenía en cuenta únicamente al factor precio sin considerar el agotamiento de los recursos, la tendencia a la independencia de los países poseedores de esos recursos, los inconvenientes políticos. Los políticos habían descartado a la Historia, la Geografía, la Sociología, la política, la religión, la mitología, de sus análisis. Esas disciplinas se tomaron venganza" (Edgar Morín, 2004)

El pensamiento complejo constituye una ayuda para la resolución de problemas, no es una herramienta que permita resolverlos. Incluye la reflexión y el conocimiento de diferentes disciplinas que coadyuvan en una situación determinada

## **II.6- Diagramas causales**

### **a- Modelos de la realidad**

Al observar y analizar una determinada situación social, el observador constituirá el objeto observado mediante una representación. Tal representación no es otra cosa que un modelo de la realidad bajo análisis.

Un modelo es una representación formal que incluye aquellos elementos de la realidad que considera esenciales desde la perspectiva del observador y a los efectos de la observación.

Esto implica que habrá elementos considerados intrascendentes y que serán dejados de lado, centrando la atención en los aspectos reconocidos como fundamentales.

La utilización de modelos para captar la realidad y poder en consecuencia tomar una decisión no es algo extraño ni novedoso. En la vida cotidiana todas las personas utilizan modelos mentales para apoyar sus más elementales tomas de decisiones

Puestos dos observadores a analizar un sistema, es muy probable que sus descripciones resulten al menos en parte diferentes. Tales divergencias se atribuyen a los diferentes modelos representativos que construyeron, ya sea por sus diferentes experiencias y perspectivas, ya por perseguir distintos objetivos de análisis.

Los analistas suelen recurrir a modelos formalizados a efectos de poder explicitar sus propios modelos mentales y poder transmitir con mayor facilidad sus argumentos; tenemos así modelos físicos como las maquetas, modelos gráficos que permiten visualizar tendencias y proporciones, modelos abstractos como los matemáticos mediante los cuales se muestran relaciones entre las variables de un sistema, pudiendo ser llevados a un ordenador para su cálculo y resolución.



Esos modelos con los que se representa el sistema bajo análisis adquieren una utilidad mayor a la de solo explicitar el modelo mental del observador cuando son utilizados a efectos de ayudar a la toma de decisiones.

Decidir implica un proceso de selección entre varias alternativas. Una vez seleccionada una alternativa, ésta se pone en acción, con lo que indudablemente se producirán una serie de modificaciones en el sistema: los sistemas sociales son dinámicos, con lo que presentan una fisonomía distinta en cada unidad de tiempo.

Esta consideración nos lleva a la necesidad de tomar en cuenta las consecuencias de la alternativa seleccionada, y poder evaluarlas en cuanto a sus efectos en el mediano y largo plazo.

Surge así una buena razón para justificar el uso de modelos formales: la mente humana sólo está preparada para manejar un muy reducido número de variables y en muy corto lapso de tiempo hacia el futuro.

Otro elemento a tomar en cuenta es que el esquema lingüístico utilizado para transmitir la representación del objeto analizado puede ser tergiversado por los otros producto de diferencias ideológicas, culturales, o de los distintos intereses y perspectivas profesionales de quienes lo reciben.

Por tanto, con un modelo formal resultaría posible expresar concreta e indudablemente la representación del objeto, tomar en consideración todas las variables que resultan esenciales al sistema analizado, y podrían tomarse en cuenta además los posibles efectos a mediano plazo de un cambio en alguna (o varias) de las variables incluidas cuando en los cálculos matemáticos incluimos la variable tiempo.

## **b- Los diagramas causales como expresión del comportamiento del sistema**

### **b.1.- Relaciones de causalidad circular**

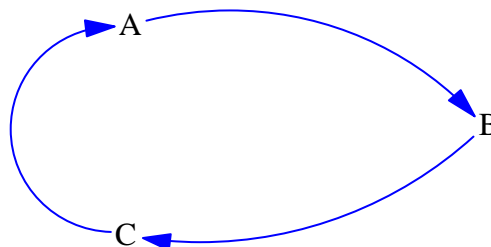
El concepto mismo de sistema implica la existencia de relaciones de causalidad circular entre sus elementos. Esto es en contraposición a la noción de causalidad lineal. Veamos esto con ejemplos gráficos:

#### Causalidad lineal



Donde una variación en A afecta a B, y éste afecta a C.

#### Causalidad circular





Donde al variar A, ésta modificación provocará la variación de B, la que a su vez impactará modificando C, elemento que tendrá influencia sobre A.

Esta manera de interrelación representa más exactamente lo que sucede en el interior de un sistema, dado que los elementos que lo componen conforman una unidad sistémica en base precisamente a la interdependencia de sus comportamientos. Resulta totalmente lógico imaginar que cualquier modificación en uno de los elementos componentes del sistema bajo observación, se esparcirá entre los demás elementos a través precisamente de esa red de interrelaciones que los une constituyendo el sistema, y por tanto, en algún momento, aquél primer elemento que originó todo, recibirá a su vez las consecuencias de aquel cambio, proveniente de otros elementos que están en relación con él influyéndolo, y al que modificarán como consecuencia de la relación causa – efecto que los conecta.

### c- Los diagramas causales

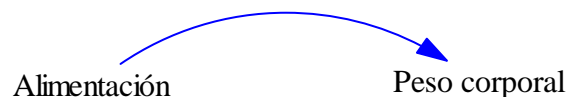
Los diagramas causales intentan expresar gráficamente la red de interrelaciones existente entre los elementos componentes del sistema tratando de esta manera de mostrar su comportamiento, o sea la manera de actuar que el sistema manifiesta.

Evidentemente el conocimiento del comportamiento del sistema bajo análisis resulta de fundamental importancia para el gestor cultural tanto en su tarea de planificación estratégica como en la del control de gestión.

De esta manera se conformará un modelo gráfico de la realidad observada, donde se han incluido variables o elementos considerados esenciales, y donde se tratará de trazar un mapa de las interrelaciones existentes entre dichos elementos.

Además, contar con una herramienta grafica que explicita fácilmente los modelos mentales hace más sencilla la tarea de compartir las ideas y más concreta la discusión de intercambio de opiniones que podría suscitarse. Esto es realmente así, dado que cuando el observador logra captar el sistema observado y su movimiento de interdependencias, podrá explicitar dicho modelo mental de manera concreta, haciéndolo transferible a otros, pudiendo compartirlo con su equipo de trabajo, asegurándose de que todos estén observando la misma idea.

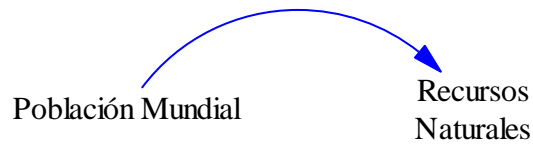
En primer lugar veremos cómo se utilizan los conectores de elementos o variables, y cómo se leen dichas conexiones, para luego pasar a representar algún sistema ejemplo.



He aquí un simple ejemplo de interconexión entre dos elementos: la alimentación de una persona y el peso corporal de la misma.

Esto se lee: a mayor alimentación → mayor peso corporal, o también: a menor alimentación → menor peso corporal.

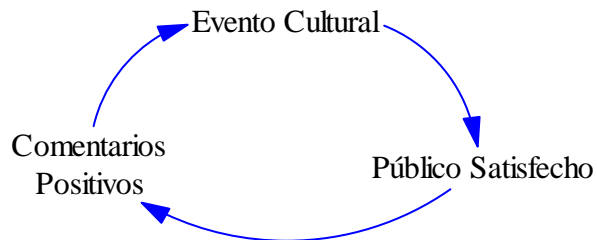
Observese que las variaciones de ambos elementos tienen el mismo sentido: más → más o menos → menos.



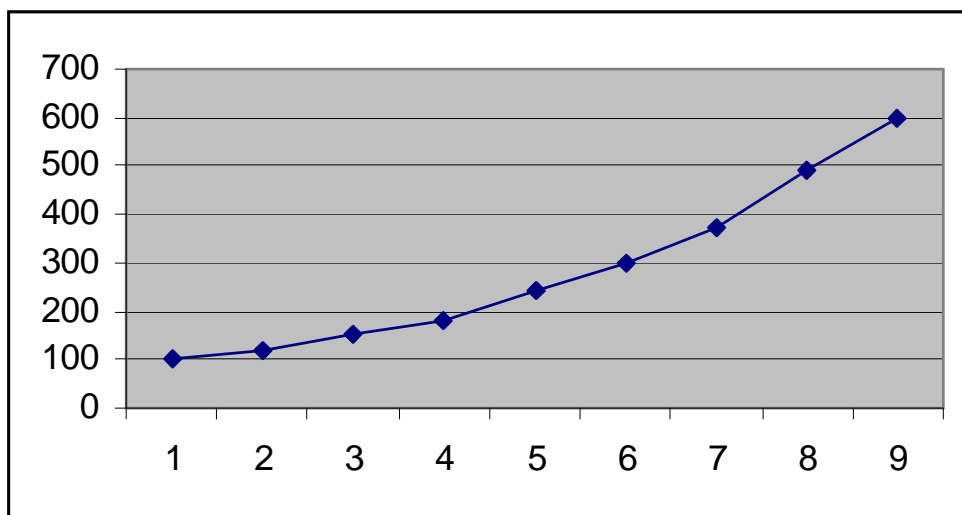
En éste otro ejemplo la lectura sería: a mayor Población Mundial  $\rightarrow$  menor cantidad de recursos naturales, o a menor Población Mundial  $\rightarrow$  mayor cantidad de recursos naturales.

La observación aquí, a contrario que la del ejemplo anterior es que las variaciones de ambos elementos tienen sentido inverso: a más  $\rightarrow$  menos, y a menos  $\rightarrow$  más.

Supongamos la realización de una serie de eventos culturales por parte de una organización. Si los eventos son de calidad y del agrado del público al que se destina, la concurrencia a éstos sería cada vez mayor:



Si el evento es bueno, más eventos producirán más público satisfecho, lo cual implicará más comentarios positivos, lo que incentivará a la realización de más eventos, y así sucesivamente. El comportamiento de los valores del ciclo reforzador positivo tendría esta forma:



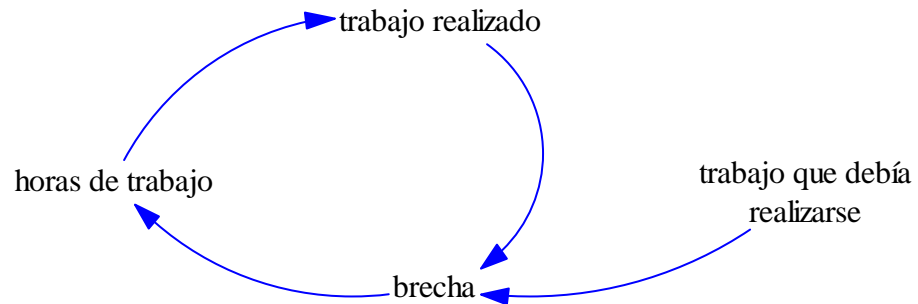


El valor de la variable principal, en éste caso podría ser "Eventos Culturales" va creciendo permanentemente. Pero tal situación, convengamos, resulta insostenible en el tiempo: siempre existen limitantes que hacen que el crecimiento deba detenerse en algún momento, En este caso, algunas limitantes estarían dadas por la disponibilidad de tiempo para la realización de una cada vez mayor cantidad de eventos, la disponibilidad de lugar físico para desarrollarlos, la disponibilidad de recursos humanos para llevarlos a cabo, la disponibilidad de recursos financieros para poder desarrollarlos, etc.

Por ello, ante la aparición de un bucle reforzador, resulta siempre necesario analizar factores que puedan incluirse para transformarlos en balanceadores.

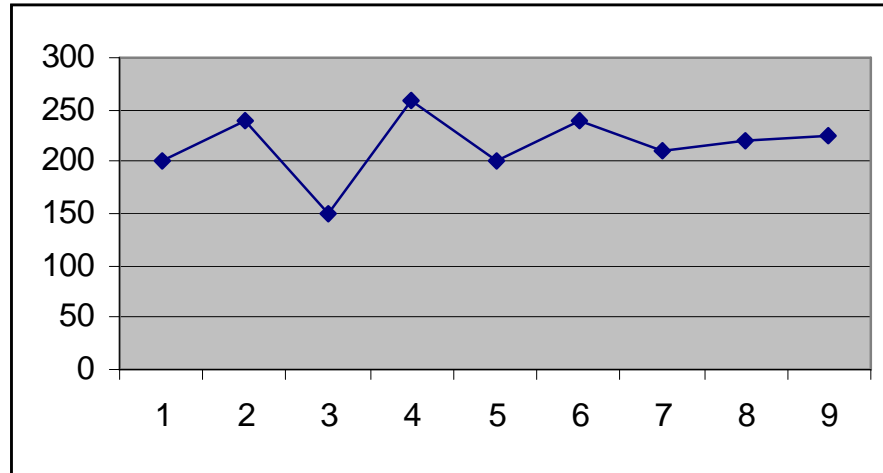
#### d- Ciclos o bucles balanceadores

Se trata de interrelaciones que tienden a compensar sus variaciones, haciendo que los valores de los elementos controlados oscilen alrededor del valor establecido como objetivo:



Por ejemplo, hay una serie de trabajo a realizar, y se espera que en cada unidad de tiempo se realice una parte determinada. Entre ambos valores se producirá una brecha que cuando indique se realizó menos de lo esperado, implicará la necesidad de aumentar las horas de trabajo, con lo que se incrementará el trabajo realizado, por lo que en la siguiente unidad de tiempo la brecha será de signo contrario, con lo que serán suficientes menos horas de trabajo, lo que implicará una disminución del trabajo terminado, volviendo a agrandar la brecha, y así sucesivamente.

El comportamiento gráfico sería aproximadamente:



### e-Consideraciones finales sobre los diagramas causales.

El uso de los diagramas causales nos permite entre otras cuestiones:

- explicitar de manera concreta, tangible, los modelos mentales en cuanto a cómo los observadores ven el funcionamiento del sistema analizado.
- Ver la totalidad del sistema y no solo aquellas partes en las que las apariencias indican la existencia de problemas o conductas indeseadas.
- Expresar gráficamente la red de interrelaciones causales observada dentro del sistema.
- Tener una visión "hacia delante" en cuanto a la consideración del comportamiento del sistema y en cuanto al análisis de los posibles cambios producidos por la adopción de medidas o cursos de acción.
- Detectar las complejidades dinámicas cuando en el análisis surgen efectos distintos a corto y a largo plazo, o cuando una acción tiene consecuencias internas al sistema distintas de las consecuencias externas (entorno) provocadas por la misma acción, o cuando se descubren consecuencias no esperadas. Lograr mejoras en las condiciones ambientales, o preservar parte del fondo de manera especial, son problemas técnicos; el mejoramiento de la calidad de los servicios o el incremento de la satisfacción de los usuarios son problemas dinámicos.
- Ver interrelaciones en lugar de concatenaciones lineales; ver procesos en lugar de momentos. El pensamiento sistémico nos lleva a reconocer los procesos de "realimentación" que son los que muestran cómo las acciones de los componentes del sistema se refuerzan o contrarrestan entre si.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1- "Charles S. Peirce" (1878), traducción castellana de Carmen Ruiz (2000).El presente análisis se realiza sobre la base de los comentarios aportados por la Dra. Estadística Elda Gallese.
- 2- Deutscher, I. "Notes on language and human conduct" , The Maxwell Graduate School of Social Sciences and the Youth Development Center, Syracuse University, 1967.
- 3- Blumer H. "Symbolic Interactionism: perspective and method". Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall, 1969.



- 4-Taylor S. J. Y Bogdan R. "Introducción a los métodos cualitativos de investigación" Ed. Paidós Ibérica, Barcelona. 2002.
- 5-Antoni, Elsa Josefina. "Alumnos universitarios". Ed. Miño y Dávila, Bs. As. 2003.
- 6-Aebli, Hans. "Una didáctica fundada en la psicología de Piaget". Kapelusz, Bs. As. 1983.
- 7-Coll Salvador, César "Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento". Ed. Paidós, Bs. As. 2004.
- 8 -Arnold, M & D. Rodríguez. "Crisis y Cambios en la Ciencia Social Contemporánea". Revista de Estudios Sociales (CPU). Santiago. Chile. N°65. 1990.
- 9 -Bertalanffy Von, L. "Teoría General de los Sistemas". Editorial Fondo de Cultura Económica. México. 1976.
- 10 -Morín Edgar "Introducción al pensamiento complejo" Gedisa, México 2004  
Peon Escalante Joaquín "Pensamiento sistémico"  
[www.icc.col.gob.mx/docs/ponencias/2007/joaquin](http://www.icc.col.gob.mx/docs/ponencias/2007/joaquin)
- 11-Marcuello Servos, Chaime, (Compilador), Sociocibernética, Lineamientos de un Paradigma, Institución "Fernando el Católico" (C.S.I.C.), Diputación de Zaragoza, 2006, pps 357-338, por Zamorano Héctor, La Dinámica de Sistemas y los Modelos de Simulación por Computadora.
- 12-Zamorano, Héctor, Indicadores para la Gestión de Conservación en Museos, Archivos y Bibliotecas, Alfagrama Ediciones, 2008.