

Ensayos

Metodología con enfoque de sistemas complejos en áreas Económico – Financieras

Resumen

Un sistema económico-financiero se compone de diversos elementos vinculados entre sí. Los mercados financieros pueden ser interpretados como sistemas complejos que han sido analizados bajo un sistema de pensamiento duro; pero desde un punto de vista integral, se puede decir que hay asuntos críticos sin resolver en el mundo de hoy; por lo tanto, es necesario desarrollar y aplicar modelos en los que todo un sistema se considera mediante la inclusión de las relaciones que existen entre cada uno de los principales involucrados. Como punto de partida de una nueva dimensión de pensamiento sistémico, para entender la dinámica del mercado financiero mundial, así como su papel en un sistema económico y para encontrar nuevas formas de análisis de los mismos. Para establecer la base e identificar y examinar la dinámica en el sistema principal que envuelve la problemática en el sistema financiero y económico mundial y sus relaciones se propone una visión holística, compleja y suave mediante la introducción de una nueva metodología elaborada a partir de la metodología de sistemas blandos (MMS).

Abstract

An economic-financial system is made up of different elements linked together. Financial markets can be interpreted as complex systems which have been analyzed under a hard system thinking; but from an integral viewpoint, it can be said that there are critical unsolved issues in today's world. Therefore, it is necessary to develop and apply models where a whole system is considered through inclusion of the relations that exist between each of the involved entities. As a starting point for a new dimension of systemic thinking, our goal is to understand the dynamics of the global financial market and its role in an economic system and to find new ways to analyze them. To establish the basis of such analysis and to identify and examine the dynamics of the main system which encloses the problematic in the global financial and economic system and its relations, a holistic vision is proposed, at once complex and soft, by means of the introduction of a new methodology created from the soft systems methodology (SSM).

Résumé

Un système économique-financier se compose de divers éléments reliés entre eux. Les marchés financiers peuvent être interprétés/considérés comme des systèmes complexes qui ont été analysés selon un système de pensée dure ; mais d'un point de vue intégral, on peut dire qu'il y a des points critiques non résolus dans le monde d'aujourd'hui. C'est pourquoi il est nécessaire de développer et d'appliquer des modèles dans lesquels tout un système est considéré au travers de l'inclusion des relations qui existent entre chacun des éléments impliqués.

Comme point de départ d'une nouvelle dimension de pensée systémique, pour comprendre la dynamique du marché financier mondial, ainsi que son rôle dans un système économique et pour trouver de nouvelles formes d'analyses de ceux-ci.

Pour établir la base, identifier et examiner la dynamique dans le système principal qui entoure la problématique dans le système financier et économique mondial ainsi que ses relations, on propose une vision holistique, complexe et souple à travers l'introduction d'une nouvelle méthodologie élaborée à partir de la méthodologie de systèmes souples.

Cintha I. Mota Hernández¹,
Teresa I. Contreras Troya¹
Rafael Alvarado Corona²

Palabras clave: Sistemas Complejos, Sistema Económico, Mercados Financieros, Sistemas Holísticos.

¹Universidad Autónoma del Estado de México

²Instituto Politécnico Nacional

Introducción

Si en un sistema se consideran las propiedades de cada elemento, las relaciones entre sus elementos y características que los unen dentro del

análisis, surgen relaciones emergentes, de esta manera las propiedades del sistema se pueden describir como un todo complejo con el fin de lograr un propósito común y la comprensión mediante un análisis con un enfoque holístico en donde lo relevante son dichas relaciones y los grupos que emergen de ellas (Bertalanffy, 2006; Ackoff, 1999).

El actual sistema financiero económico tiene un alcance mundial debido a que los mercados y los intermediarios están conectados a través de una vasta red de comunicación internacional, de tal forma que los pagos de transferencia y comercialización de valores se pueden hacer de una forma continua. En este sistema los fondos fluyen de los agentes que tienen un excedente de efectivo o son redundantes con un déficit, la mayoría de las veces los flujos de efectivo se producen a través de los intermediarios financieros (Samuelson, 1979; Samuelson & Nordhaus, 1980). La tabla 1 ilustra las áreas de economía y finanzas y algunos de los problemas más comunes que se producen en dichas áreas.

Tabla 1. Economía y Finanzas

	Economía	Finanzas
Definición	Ciencia social que estudia la gestión de bienes y servicios, incluyendo su producción y consumo.	Ciencia de la gestión de activos, teniendo en cuenta el tiempo y el potencial de riesgo y rentabilidad.
Áreas	Macro y micro.	Finanzas corporativas, finanzas personales y finanzas públicas.
Expertos	Los economistas pueden ser contratados como consultores o asesorar al sector público y privado.	Las finanzas son administradas por particulares, empresas, bancos y otras instituciones financieras.
Enfoque	Se centran en temas más amplios.	Se centran en cuestiones específicas.
Estudio	La producción, distribución y consumo de bienes y servicios en una sociedad.	El flujo de dinero de individuos, corporaciones o estados.

	Economía	Finanzas
Herramientas	Métodos utilizados para calcular el valor o el interés de los diferentes productos en el mercado.	Los que se utilizan para proteger y garantizar el futuro del capital.
Problemas comunes	Limitados Recursos Financieros. Alto nivel de endeudamiento. Aumentos en el costo de las materias primas. Ventas de bajo nivel. Falta de Capital para invertir. Dificultad para adquirir préstamos. Falta de Capital de trabajo. Falta de Control financiero. Falta de Personal adecuado. No hay métodos de contabilidad uniforme. Contabilidad incorrecta, Errores en el presupuesto. Fraude. Plan estratégico. Solvencia. Desempleo. Falta de inversión. Inflación. Falta de competencia.	Producción de bienes y servicios. Nivel de empleo. Recursos productivos. Comportamiento de los precios. Establecer criterios y políticas para efectos positivos en las políticas fiscales y monetarias. La evolución del nivel de los precios y sus factores. Estudio de las normas sobre cómo un país está relacionado con los demás. Estabilizar precios dentro de un sistema de libertad. Analizar los mecanismos que establecen los precios de bienes y servicios. Efecto de las variables de diferentes instituciones. Precios del mercado. Cantidades negociadas. Beneficios de las empresas y los consumidores.

Fuente: Elaboración Propia.

Un mercado financiero puede ser considerado un espacio en el cual vendedores y compradores están preparados para intercambiar diversos tipos de productos financieros. Los mercados financieros comúnmente trabajan en función de: capital (mercado de acciones y el mercado de bonos), dinero, derivados, futuros, seguros y divisas (De Lara, 2009). Los mercados financieros son sistemas complejos que han sido analizados bajo enfoques de sistemas

rígidos, entonces, es necesario desarrollar y aplicar modelos que consideren al sistema bajo un enfoque holístico que incluya las relaciones sociales entre los participantes de mercado, tales como inversionistas, compradores, operadores, corredores de bolsa, administradores, reguladores y estructuralistas (Samuelson & Nordhaus, 1980).

A consecuencia de esto y debido a la mayor globalización del sistema económico, los mercados financieros afectan a la sociedad y las familias en todo el mundo; de esta forma, es necesario enfrentar y entender su desarrollo desde un punto de vista holístico, el cual utiliza sistemas rígidos para enfrentar problemas del mundo real. Investigadores de diferentes disciplinas se han interesado en el marketing, el espíritu empresarial y la interfaz entre ellos. Estos investigadores han llegado con la información de fondo variedad, como los negocios, la economía, la psicología y la sociología, proporcionando una gama de diferentes técnicas de investigación que son similares entre ellos y se aplica al contexto de la interfaz. Ha sido, sin duda, la ampliación de la naturaleza de la investigación al campo. Diferentes metodologías han sido adaptadas para encajar la naturaleza de las empresas y utilizada en la investigación de mercado y su relación con la actividad empresarial (Gilmore, 2010).

A su vez, muchas organizaciones tratan de implementar soluciones, a diferentes situaciones problemáticas que surgen, como el desarrollo de software, análisis estadístico, la optimización matemática, entre otros, donde se utilizan metodologías de sistemas duros o cerradas, donde el factor humano y las relaciones que existen entre ellos y los demás agentes difícilmente se conocen como parte importante del problema, ya que una de las principales barreras en la solución de una problemática es el rechazo al cambio que se produce en el individuo. Por otro lado, implementar soluciones sin estudios previos y sin la aplicación de cualquier metodología causan una mayor incertidumbre en la eficacia de la solución (Riemenschneider, Hardgrave, & Davis, 2002). Existen otros enfoques considerados integrales en el área de investigación de sistemas (Alvarado, 2012).

La propuesta metodológica aquí planteada consiste en el enfoque de los sistemas complejos aplicados a la metodología de Checkland (2001) para analizar la dinámica global del sistema de los mercados

económico-financieros y sus problemas bajo los enfoques holístico, complejo y de sistemas suaves. Dicha propuesta se divide en 2 partes, 5 etapas y 13 pasos. La primera parte contiene la primer etapa, llamada planteamiento, la cual consta de los 4 primeros pasos: problemática, conceptos, teoría y objetivos.

La segunda etapa, Análisis, consta de 3 pasos: análisis del sistema, de las relaciones y CATWOE; este último refiriéndose a la visión positiva y negativa de los agentes que fungen como dueños y clientes antes y después de proponer soluciones, éste se explica a detalle en el paso 7. La tercera etapa, llamada Desarrollo, con 3 pasos: propuesta solución, metodología de sistemas duros y análisis de riesgos. La cuarta etapa de implantación con un solo paso que es instalación.

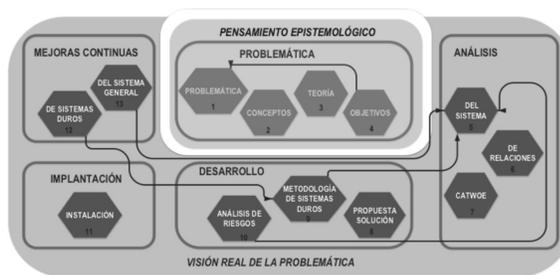


Figura 1. Esquema de la Metodología para Solucionar Problemas Económico-Financieros.

Fuente: Elaboración Propia.

Por último la quinta etapa, mejoras continuas, con los 2 últimos pasos: mejoras continuas al sistema suave y las mismas, al sistema duro. La figura 1 presenta el esquema general de la metodología. En el desarrollo se describe la forma propuesta de utilizar cada uno de los pasos de la metodología.

Desarrollo

Parte 1. Pensamiento Epistemológico

La epistemología considera tres elementos que forman parte del proceso del conocimiento: el sujeto cognitivo, el objeto cognitivo y la imagen mental, representada a partir del objeto cognitivo, que emerge en los seres humanos como medio de sus funciones y sus operaciones intelectuales, su abstracción, conceptualización, sus propuestas desarrolladas, entre otros (Hessen, 2003).

El método científico ha progresado básicamente bajo dos consideraciones: la primera indica que un sistema puede ser partido en sus componentes indi-

viduales de tal forma que cada componente puede ser analizado como una entidad independiente, y la segunda dice que los componentes pueden ser agregados en una forma lineal para describir la totalidad del sistema (Bertalanffy, 2006; Bertalanffy, Klir, Ashby & Weingberg, 1987).

Von Bertalanffy (1987), propuso que ambas consideraciones eran incorrectas. Indicó que un sistema es caracterizado por las interrelaciones entre sus componentes y la no linealidad entre éstas. Van Gigch (1991), afirmó que la teoría de sistemas es un estudio transdisciplinario de los sistemas en general con el objetivo de integrar las ciencias naturales y sociales, que abarca sistemas vivos y no vivos a través de principios de isomorfismos, dejando intactas las interrelaciones individuales, estudiando el sistema como un todo y abarcando su complejidad.

La filosofía de los sistemas, su metodología y aplicación son complementarias para la ciencia (Laszlo, 1974). Se puede considerar que, en la ciencia de sistemas, el término metodología significa: la aproximación creativa como coadyuvante en el diseño de analogías para entender el fenómeno de la realidad. La metodología establece los modelos, estrategias, métodos y herramientas que la teoría de sistemas y la filosofía usan para sentar las bases del estudio de sistemas. Se han desarrollado varias metodologías sistémicas, la mayoría de ellas, de modelos cualitativos, donde es fundamental la importancia de la interpretación de los datos bajo un enfoque de sistema duro (Husserl, 2005; Heidegger en Gaos 1996). Cuando un sistema se refiere a personas, es necesario estudiarlo bajo enfoques de sistemas suaves.

Etapa 1: El Planteamiento

Paso 1. Problemática

Una diversidad de metodologías han sido utilizadas para apoyo en la toma de decisiones en las empresas, que tratan de estandarizar e integrar datos de la organización para explotarla de una forma simple, detallando su representación y extrayendo información relevante. Sin embargo, si las herramientas apropiadas no son aplicadas en el proceso de extracción de los datos fundamentales, ocasionará que el sistema entero falle en el objetivo de proveer la solución adecuada (Husserl, 2005; Heidegger en Gaos 1996). Por ello, es importante identificar los problemas financieros, que se generan tanto en organizaciones e instituciones

de gobierno como en la iniciativa privada, como un sistema suave y complejo debido a la interacción del factor humano.

Se puede considerar que existe un problema financiero cuando se generan pérdidas monetarias debidas a diferentes causas (Levit y Dubner, 2006). Esto genera la necesidad de implementar actividades para tomar decisiones y generar medidas que contribuyan con la solución a dicho problema. Sin embargo, en muchos de los casos, el origen y la solución al problema no está precisamente en donde está causando estragos. Por esta razón el primer paso de esta metodología es iniciar con un análisis de lo que está sucediendo y por qué está sucediendo, ubicando el ambiente, las necesidades existentes, lo que está causando el problema y las dificultades pertenecientes al problema bajo estudio. Es importante mencionar que en esta etapa la opinión de expertos en la materia, es fundamental para entender la naturaleza en la que se genera la situación problemática. Bajo estas circunstancias hay algunas interrogantes que se deben contestar para identificar debidamente la situación problemática y posteriormente darle una solución en las etapas subsecuentes:

- ¿Cuál es el problema a resolver?
- ¿En dónde se está presentando el mayor impacto?
- ¿Como se originó el problema o qué está causando el problema?
- ¿Quiénes son los involucrados?

Paso 2. Conceptos

Debido a que el análisis propuesto, es bajo un enfoque sistémico, los conceptos generados por la teoría de sistemas son indispensables en este paso. Así como las palabras involucradas en el sistema bajo estudio, estableciendo significados e ideas con el propósito de integrar conocimientos y experiencias nuevas a las ya almacenadas en la memoria, es decir, se definen todos los conceptos involucrados en la problemática incluyendo los pensamientos necesarios para el entendimiento de ésta y de la solución que no tengan un nombre en el idioma en el que se está analizando (constructos). Dicha abstracción de información no solamente se requiere para proporcionar características acerca de la operación del sistema, sino también, para pronosticar el ambiente en el que operará en el futuro. Las preguntas necesarias en esta etapa son:

- ¿Cuáles son los conceptos necesarios para el análisis y la solución del problema?

- ¿Es necesario crear un concepto nuevo para satisfacer un propósito (constructo)?

Paso 3. Teoría

De igual forma que en la etapa 2, la teoría de sistemas se establece como necesaria para el análisis de la situación problemática. Posteriormente se especifica el ámbito de conocimiento o campo de aplicación al que se refiere la problemática, definiendo teorías necesarias para que en etapas posteriores se proceda a la solución, deduciendo y postulando otros hechos mediante reglas y razonamientos que formen la base para el análisis del sistema y la modelación de la solución. Las interrogantes necesarias para esta etapa son:

- ¿En qué teorías están involucrados los conceptos?
- ¿Cuál es la definición de las teorías involucradas?
- ¿Cuál es el objetivo de utilizar dichas teorías involucradas?

Paso 4. Objetivos

Se puede considerar que parte del objetivo general o principal surge a partir de que se detecta el problema, sin embargo se debe tomar en cuenta que para definir un buen objetivo es primordial establecer correctamente la problemática, y determinar las características del ambiente dentro del cual tiene que operar la solución. En el caso de no implementarse una metodología las preguntas que se proponen para el planteamiento de buenos objetivos particulares son:

- ¿Qué se va a realizar para la solución de la problemática?
- ¿Cómo se va a realizar el sistema solución?
- ¿Para qué se va a realizar el sistema solución?
- ¿En cuánto tiempo se va a realizar e implementar el sistema solución?

Entre más precisos sean los objetivos más fácil será definir una medida o indicador del desempeño del sistema solución. En esta etapa existe una retroalimentación hacia la etapa 1 puesto que en muchos casos algunas de las necesidades existentes consideradas no se pueden cubrir con la solución del problema o surgen nuevas necesidades que no se habían tomado en cuenta.

Parte 2. Visión Real De La Problemática

La economía de los negocios y la dirección estratégica buscan metodologías que analicen la complejidad

generada por el fenómeno de los negocios. De esta forma, es necesario combinar la información cualitativa y la cuantitativa, la subjetiva y objetiva; ambas, interna y externa al mismo fenómeno estudiado. (Husserl, 2005; Heidergger en Gaos 1996). A través de la segunda parte de la metodología, se propone un análisis cuantitativo del medio ambiente, en el cual se presenta el problema y los actores envueltos en el mismo, y de esta forma implementar un análisis y desarrollo cuantitativo que genere resultados que resuelvan el problema (Villareal & Landeta, 2010).

Etapa 2: Análisis

Paso 5. Análisis del Sistema

Debido a la estructura de los sistemas financieros, el problema está relacionado con la actividad humana, causando así, sistemas desordenados. Las personas, entidades, y otros factores que intervengan en la problemática se deben ubicar como agentes involucrados en el contexto mediante una representación (Visión Rica), por medio de holones, identificando los subsistemas y enumerando las relaciones que existen en el entorno hasta el macrosistema, con la finalidad de entender mejor cómo está compuesto el sistema y cómo opera. Es necesario elaborar una tabla, definiendo los agentes mediante figuras que los representen con su descripción correspondiente en la Visión rica del sistema como se ilustra en la tabla 2. Por último, hay que establecer las relaciones que existen entre los agentes implicados y observar la aparición de relaciones emergentes. Dentro de las relaciones emergentes se consideran las retroalimentaciones negativas necesarias que se deben proponer para equilibrar el sistema. Las siguientes preguntas son para asegurar que se ha realizado el esquema adecuadamente:

- ¿Cuál es el sistema que se está estudiando?
- ¿En qué ambiente está operando el sistema?
- ¿Cuáles son los subsistemas?
- ¿Cómo interactúa el sistema con el entorno?
- ¿Cuáles son las conectividades entre el sistema con el suprasistema y el macrosistema del cual forma parte?
- ¿Está equilibrado el sistema o cuáles son las relaciones emergentes necesarias para equilibrar el sistema?

La forma correcta de realizar la construcción del sistema no estructurado se presenta paso a paso en

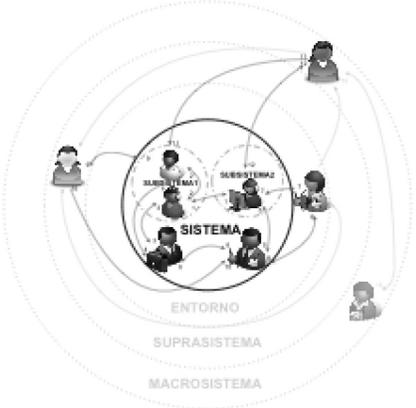
Tabla 2. Descripción de los Agentes del Sistema. Fuente: Elaboración Propia.

No. De icono	Agente	Descripción
Sistema		
1.		Agente 1
2.		Agente 2
3.		Agente 3
4.		Agente 4
5.		Agente 5
Entorno		
6.		Agente 6
Suprasistema		
7.		Agente 7
Macrosistema		
8.		Agente 8
9.		Agente 9

la tabla 3. La primera columna establece el holón en el que se está trabajando el cual puede ser: sistema, entorno, suprasistema y macrosistema. La segunda columna los elementos que se encuentran en dichos holones. La tercera columna indica el orden que se debe seguir para numerar cada una de las relaciones que vayan surgiendo en el análisis. Por último la cuarta columna ejemplifica cómo se va formando el diagrama.

De tal forma que el resultado del sistema no estructurado debe quedar como se muestra en la figura 2 en donde se pueden observar las relaciones que existen entre los agentes implicados.

Tabla 3. Construcción del Sistema.

Holón	Agentes	Orden
Sistema		Sistema
		Entorno
		Suprasistema
		Macrosistema
Construcción		
		
Holón	Agentes	Orden
Entorno		Entorno
		Suprasistema
		Macrosistema
Construcción		
		
Holón	Agentes	ORDEN
Suprasistema		Suprasistema
		Macrosistema
Construcción		
		

Holón	Agentes	Orden
Macrosistema		Macrosistema

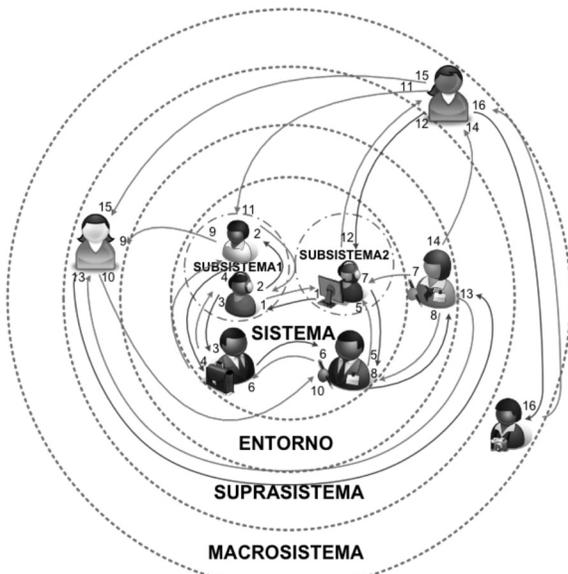
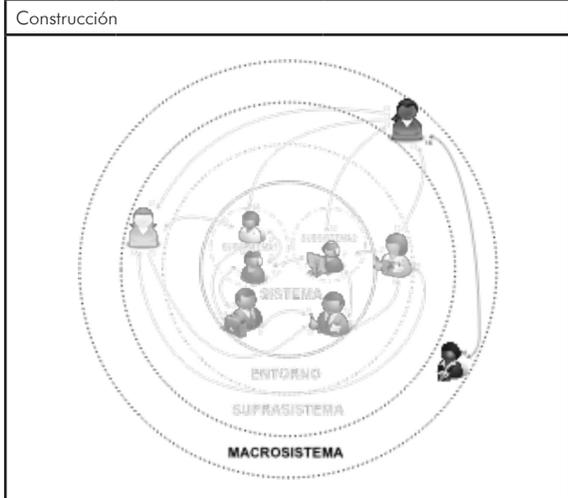


Figura 2. Sistema no estructurado

Fuente: Elaboración Propia.

Paso 6. Análisis de las Relaciones

Una vez que se ha establecido el alcance de la problemática, esquematizado el ambiente, las relaciones entre los agentes involucrados, ver figura 2, se debe identificar la forma en que se va a confrontar ubicando las necesidades del problema. La figura 2 también muestra que existen relaciones unidireccionales y bidireccionales las cuales se representan con dos

flechas en direcciones opuestas entre los agentes, dependiendo de las interrelaciones que guardan entre sí. Se debe analizar cada una de las relaciones que se representaron en el sistema no estructurado con la finalidad de identificar y comprender el funcionamiento de cada una de ellas y el conflicto que existe entre los agentes, si es que existe. La tabla 4 muestra, de forma estructurada, el resultado del análisis de relaciones. Al analizar las relaciones entre los distintos agentes, se distingue que no siempre responden a las mismas necesidades y objetivos. Entonces, en esta etapa, se realiza la eliminación de relaciones y agentes que no son relevantes y/o indispensables ni afectados con la propuesta de solución a la problemática.

Tabla 4. Conflictos Principales del Sistema. Fuente: Elaboración Propia.

No. De relación	Origen – destino	Conflicto
Conflictos del sistema		
Sistema – sistema		
1.	Agente 1 ↔ agente 2	En este espacio se describen y especifican los conflictos de cada una de las relaciones entre los agentes involucrados, con la finalidad de destacar las que afectan directamente al problema.
2.	Agente 2 ↔ agente 3	
3.	Agente 2 ↔ agente 4	
4.	Agente 3 ↔ agente 4	
5.	Agente 1 ↔ agente 5	
6.	Agente 4 ↔ agente 5	
Sistema – entorno		
7.	Agente 1 ← agente 6	
8.	Agente 5 ← agente 6	
Sistema – suprasistema		
9.	Agente 1 → agente 7	
10.	Agente 5 ← agente 7	
Sistema – macrosistema		
11.	Agente 3 ← agente 9	
12.	Agente 1 ↔ agente 9	
Conflictos del entorno		
Entorno – entorno		
No existe		
Entorno – suprasistema		
13.	Agente 6 ↔ agente 7	
Entorno – macrosistema		
14.	Agente 6 → agente 8	
Conflictos del suprasistema		
Suprasistema – suprasistema		

No. De relación	Origen – destino	Conflicto
No existe		
Suprasistema – macrosistema		
15.	Agente 7 ← agente 8	
Conflictos del macrosistema		
Macrosistema – macrosistema		
16.	Agente 8 ↔ agente 9	

La figura 3 presenta la nueva reestructuración de la situación, en donde sólo se muestran los agentes, los elementos y las relaciones necesarias para la solución del problema.

Las interrogantes que se proponen para un buen análisis de relaciones de esta etapa son:

- ¿Cómo es la relación que existe entre los agentes?
- ¿Existe algún conflicto en esta relación?
- ¿Afecta directamente esta relación en la problemática?
- ¿Es relevante esta relación para la solución del problema?

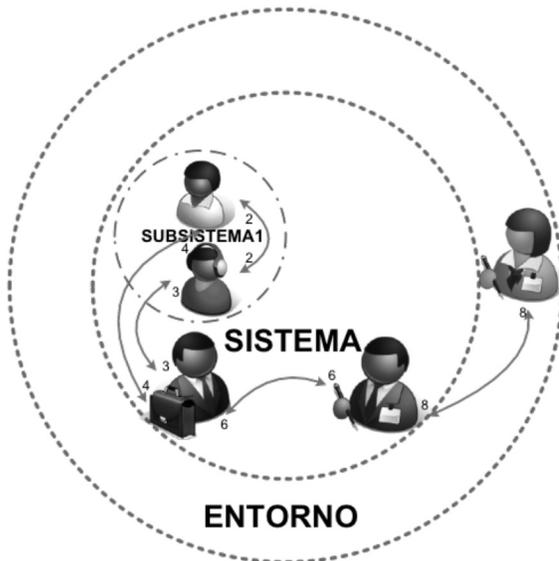


Figura 3. Visión rica

Fuente: Elaboración Propia.

Paso 7. Esquematizar el CATWOE

Esta etapa se basa en el tercer estadio de la metodología de sistemas suaves de Checkland (2001), la cual es llamada definición raíz de los sistemas relevantes, aquí se elaboran las definiciones raíz como sentencias que efectúan transformación desde diferentes

perspectivas en donde se fundamentan seis factores agrupados en las siglas CATWOE. En la tabla 5 se presentan las definiciones de cada una de las siglas (Checkland, 2001; Checkland y Scholes, 1994).

La figura 4 muestra un diagrama que ejemplifica la transformación, sigla T del CATWOE, en la metodología para solucionar problemas económico-financieros, en el cual se aprecia cómo se da solución a un problema considerado como suave, por la existencia de actividad humana, a través de una metodología de sistemas duros.

Tabla 5. Definición de CATWOE. Fuente: (Checkland, 2001)

Siglas	Significado	Definición
C	Clientes	Agentes involucrados que pueden obtener beneficios y desventajas de un sistema.
A	Actores	Son todos los agentes que intervienen en la transformación de un sistema. Los actores pueden ser inclusive los clientes y los dueños.
T	Transformación	Es la conversión que los agentes realizan para transformar entradas en salidas.
W	Weltanschauung	Se refiere al punto de vista que se tiene desde la perspectiva del cliente y del dueño, la visión positiva y negativa desde los diferentes roles para hacer el proceso de transformación significativo en el contexto.
O	Dueño	Cada sistema tiene un propietario el cual es el que toma la decisión de comenzar o cerrar un sistema.
E	Ambiente	Los elementos externos que se deben considerar, que pueden ser normas políticas, aspectos legales y éticos.

La figura 5 es la esquematización del CATWOE propuesta para contemplar los 5 elementos en un solo diagrama, identificando los actores y la visión positiva y negativa desde el punto de vista del dueño y del cliente.

Etapa 3: Desarrollo

La forma en que los estudiantes, lectores o investigadores intentan establecer si las soluciones propues-



Figura 4. Transformación del Sistema.

Fuente: Elaboración Propia.

tas o implementadas son benéficas, es debido a un proceso de investigación científico, tareas, o estudios experimentales en caso de estudio especiales (Husserl, 2005; Heidergger en Gaos 1996). Por otro lado, los proyectos deben tener claramente definidos los costos y beneficios. Este hecho enfatiza la importancia de planear el alcance que el proyecto tendrá, y si es necesario reevaluarlo dependiendo de los costos y beneficios generados por los cambios significativos (Husserl, 2005; Heidergger en Gaos 1996).

Paso 8. Propuesta Solución

En esta etapa, las metodologías duras que utilicen la implementación en uno de sus pasos deberán ser simuladas debido a que se propone un análisis de riesgos antes de implementarse en la etapa 10 o en su caso, aplicarlo junto a la etapa de implantación de la metodología. La forma en que los estudiantes, lectores, o los investigadores establecen si las intervenciones propuestas y aplicadas son beneficiosas, es por medio de un proceso de investigación científica, las evaluaciones o estudios experimentales en los casos de estudio (Botha, Westhuizen & Estelle, 2005).

Por otro lado, los proyectos deben tener claramente definidos los costos y beneficios. Hecho que pone de relieve la importancia de la planificación en un gran número de hipótesis sobre el alcance del proyecto y es necesario volver a evaluar si los costos y los beneficios que generan cambios son significativos (Cao, Mohan, Xu & Balasubramaniam, 2009). Las preguntas que se proponen para elegir una metodología de sistemas duros adecuada son:

- ¿En qué área de la empresa se va a implementar la solución?

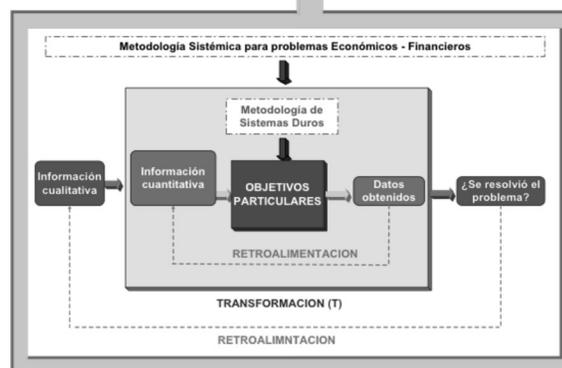
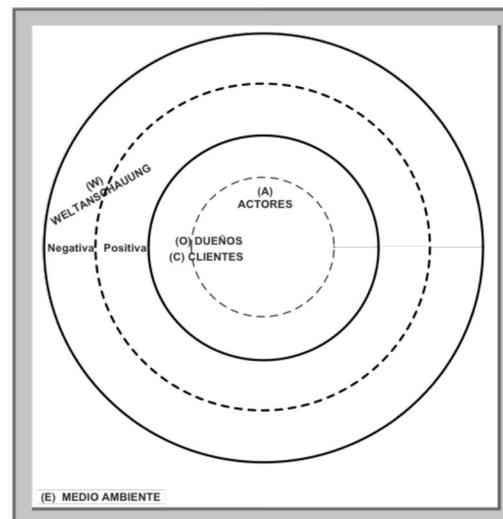


Figura 5. Esquematización del CATWOE.

Fuente: Elaboración Propia.

- ¿Qué tipo de información es la que se tiene?
- ¿Cuál es la mejor forma de presentar toda la información?
- ¿Qué se desea realizar (pronóstico, crear controles normativos o tecnológicos, inversiones, logística y cadena de suministro, entre otros)?

Paso 9. Metodología de Sistemas Duros

Organizaciones realizan esfuerzos para implementar soluciones a diversos problemas económicos y financieros, tales como el desarrollo de software, análisis estadístico, optimización matemática, entre otras, en las que se utilizan metodologías de sistemas duros, en donde el factor humano es difícilmente tomado en cuenta como un agente importante; el principal obstáculo que se presenta en la solución a un problema, se refiere a la resistencia al cambio que ocurre entre los individuos. Por otro lado, es posible implementar soluciones sin estudios previos y sin la aplicación de una metodología. Sin embargo, estos factores podrían

causar incertidumbre en la efectividad de la solución y los costos (Riemenschneider, Hardgrave & Davis, 2002).

Debido a esto, después de hacer un análisis cualitativo y utilizando la solución propuesta de la etapa 8, se considera el desarrollo de una metodología de sistemas duros para resolver el problema económico-financiero, de aquí que sea importante ubicar a todos los actores involucrados en el problema en las etapas anteriores, y de esta forma proceder a la implementación de la metodología dura que genere datos e información necesaria y cuantitativa para soportar la toma de decisiones del factor humano. Las preguntas propuestas para elegir una metodología apropiada podrían ser:

- ¿En qué área se implementará la solución?
- ¿Qué tipo de solución será implementada?
- ¿A qué área pertenece el sistema solución (tecnológica, reguladora de controles, inversiones, cadena de abastecimiento, entre otros)?
- ¿La metodología seleccionada abarca completamente al sistema solución?

Paso 10. Análisis de Riesgos

Es imposible alcanzar una solución completamente satisfactoria a los problemas tomando en cuenta que el riesgo sólo puede disminuirse, así sólo se pueden desarrollar métodos intuitivos y poco efectivos en la práctica, basados en la evidencia anterior, en los mercados actuales (Nerouppos, Saunders & Zenios, 2010). Existen varias metodologías que se aplican para análisis de riesgos financieros, las cuales pueden ser utilizadas para esta etapa.

En este momento se hace una comparación entre los resultados obtenidos al aplicar la metodología de análisis de riesgos financieros tanto en la etapa 5 y la información obtenida hasta esa etapa, como en la simulación de la etapa 8 para retroalimentar a la etapa 5 y así hacer las modificaciones necesarias o en su caso, proceder a la implementación en la etapa 10. La figura 6 ejemplifica un comparativo entre una matriz de riesgo con problemas iniciales y una después de aplicar una solución propuesta.

Etapa 4: Implementación

Es necesario que todo sistema propuesto se implante apropiadamente para que sea eficaz. En el producto final se deben enfatizar propuestas concretas para tomar acciones. Que los resultados sean simples, directos y lógicos, mostrar un plan concreto para la

implantación del sistema. Es importante notar que la etapa de implementación del sistema diseñado, forma también parte del diseño global del sistema.

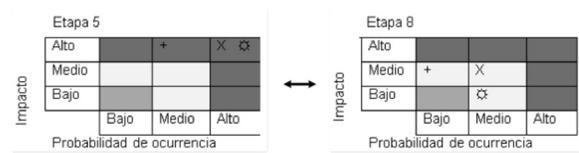


Figura 6. Matriz de Riesgos.

Fuente: Elaboración Propia.

Paso 11. Instalación del Sistema

Existen soluciones en donde pueden surgir sistemas computacionales o artificiales, entre otros, en los cuales el análisis se realiza en la emulación, y algunas veces, la implementación y la simulación se deben hacer en el mismo paso, porque es un proceso de diseño y se está creando un sistema solución. Esto se puede ver en áreas como la investigación y la ingeniería. En muchos proyectos económico-financieros es mejor utilizar la simulación, debido a que las compañías deben adaptarse a los avances tecnológicos que ocurren en el mundo por la información y las tecnologías de información (Plana, Cersa & Per, 2006), y son de menor precio, tomando en cuenta el costo del resultado y el tiempo reducido en comparación con los prototipos físicos y la experimentación (Shakeri & Brown, 2004). Debido a ello, esta etapa puede realizarse con la 9, que se refiere a la aplicación de la metodología de sistemas duros.

Las preguntas que se recomiendan para esta etapa son:

- ¿Se llegó a un acuerdo para la implementación del diseño propuesto?
- ¿Existe un plan para implementar el diseño propuesto?
- ¿Entienden todas las personas involucradas qué se está proponiendo para hacer?
- ¿Se han especificado a detalle los procedimientos y recursos necesarios para implantar el diseño propuesto?

Etapa 5: Las mejoras continuas

Paso 12. Mejoras Continuas Del Sistema Duro

En esta etapa se detectan los posibles cambios en el sistema duro implantado para su mejoramiento.

Las preguntas propuestas para esta etapa son:

- ¿Qué sistema de control se necesita para lograr y mantener las condiciones de operación óptimas?
- ¿Dónde debe controlarse la operación del sistema?
- ¿Están todas las responsabilidades de los usuarios del sistema diseñado bien claras y establecidas?
- ¿Están convencidos los usuarios de que es posible operar el sistema diseñado?
- ¿Está operando el sistema en la forma predicha en la fase de diseño?
- En caso contrario, ¿cuál es la razón? Exactamente, ¿qué fue lo que falló?
- ¿Necesitan algunos aspectos de la operación del sistema atención posterior?
- ¿Necesita el sistema re-diseñarse o re-optimizarse?
- Si es así, ¿cómo debe hacerse?
- Finalmente, ¿es adecuada la operación mejorada resultante?

Paso 13. Mejoras Continuas Del Sistema Suave

A la par, en la etapa anterior se deben detectar cambios en el sistema general con el fin de mejorar constantemente el desempeño del sistema ya que ciertos parámetros en el diseño podrían conocerse a partir de la operación de dicho sistema. En esta etapa la retroalimentación se generó hacia el paso 5 para representar la conceptualización continua y habilitación de cambios en el sistema suave. Las preguntas propuestas para esta etapa son las mismas que se realizan para la metodología de sistemas duros pero enfocados al sistema suave.

Conclusiones

Una metodología integral de sistemas complejos para atender problemas económicos – financieros fue propuesta y presentada. Mientras la aplicación de la presente metodología puede resultar en un proceso de diseño extensivo, derivando en la exploración de los requerimientos del sistema y su diseño para adaptarse a los requerimientos comentados. La metodología propuesta se basa en algunas etapas de la Metodología de Sistemas Suaves (MSS) de Checkland aplicada específicamente en el área financiera y económica, al permitir incorporar técnicas, métodos e incluso otras metodologías en el caso de sistemas duros se puede considerar una metametodología. A

partir de un análisis sistémico se puede obtener una visión más amplia y enriquecedora para hacer frente a diversas problemáticas que se llegan a presentar en las organizaciones en relación con el riesgo, el tiempo, el capital y los procesos. Las 13 Etapas tratan de satisfacer diversas necesidades, haciendo que dicha metodología sea adaptable para encontrar soluciones prácticas y eficaces. Existen varias ventajas de usar una metodología de sistemas duros, junto con una metodología de sistemas blandos en los problemas económicos y financieros, debido a que el sistema se considera complejo, cultural y social. La tabla 6 presenta algunas ventajas y desventajas en cada uno de los componentes de la metodología.

Algunos de los casos donde se ha aplicado el enfoque propuesto son:

1. Caso MexDer, se propone un modelo para predecir la tendencia futura del Mercado Mexicano de Derivados (MexDer) utilizando, en el paso 9 como técnica de sistemas duros, redes neuronales artificiales (Mota, 2012).

2. Caso Afore. Un caso de estudio sobre los gestores de fondos para el Retiro (Afore), la construcción, optimización y cubriendo (contra el riesgo de mercado por la volatilidad de los precios de los diferentes activos financieros) una cartera de inversiones que reduzcan la pérdida de ahorros de los trabajadores desarrolladas para sus futuros recursos (Contreras, 2012) 

Bibliografía

- Ackoff, R. (1999). Rediseñando el Futuro. México: Limusa.
- Alvarado-Corona, R., & Santos-Reyes, J. (2012). Applying MORT to the analysis of the Haiti's earthquake. *Disaster advances*, 5(4), 102-109.
- Bertalanffy, L. V. (2006). *Teoría General de Sistemas* (2 ed.). México: Fondo de Cultura Económica.
- Bertalanffy, L. V., Klir, G. J., Ashby, W. R., & Weingberg, G. M. (1987). *Tendencias en la Teoría General de Sistemas* (3, Ilustrada ed., Vol. 208). México: Alianza.
- Botha, J., Westhuizen, D. v., & Estelle, S. D. (2005). *Towards Appropriate Methodologies to Research Interactive Learning: Using a Design Experiment to Assess a Learning Programme*

Tabla 6. Ventajas y Desventajas de la Metodología

Fuente: Elaboración Propia

			ventajas	desventajas
Pensamiento Epistemológico	Problemática	paso 1	Se analizan los conceptos y las teorías involucradas. Por consecuencia los datos son fiables debido a que se toman todos los posibles involucrados con el problema en cuestión y es posible contemplar soluciones que no se tenían contempladas, con base en ello. Los objetivos específicos son establecidos y los individuos para resolver el problema.	Implica una idea de las teorías que se utilizarán. El tiempo es extendido a recoger teorías de la información.
		paso 2		
		paso 3		
		paso 4		
Visión real de la Problemática	Análisis	paso 5	Hay una visión general y específica de cada uno de los agentes implicados en el problema. Análisis cuantitativos y cualitativos sistemas. Se adapta a cualquier método estadístico para complementar la metodología. Hay una sección de análisis de riesgo que puede ser sustituido por cualquier otro método, para el área dura de la metodología.	El análisis del sistema es grande, que abarca la vista de todos los elementos del sistema.
		paso 6		
		paso 7		
	Desarrollo	paso 8		
		paso 9		
		paso 10		
	Implantación	paso 11		
		Mejoras Continuas		
	paso 13			

for Complex Thinking. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 105-117.

Cao, L., Mohan, K., Xu, P., & Balasubramaniam, R. (2009). A framework for adapting agile development methodologies. *European Journal of Information Systems*, 18, 332-343.

Checkland, P., & Scholes, J. (1994). *La Metodología de Sistemas Suaves en Acción*. Noriega Editores, México. México: Noriega Editores.

Ccheckland, P. (2001). *Pensamiento de Sistemas y Práctica de Sistemas*. México: Limusa.

Contreras Troya, Teresa Ivonne (2012). *Metodología sistémica para solucionar problemas económico-financieros: caso AFORE*. (Doctoral dissertation).

Gaos J. (1996) *Introducción al ser y el tiempo de Martin Heidegger*. FCE, México.

Gilmore, A. (2010). Reflections on methodologies for research at the marketing/entrepreneurship interface. *Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship*, 12(1), 11-20.

Hessen, J. (2003). *Teoría del conocimiento*. México: Tomo S.A.

Husserl E. (2005). *Ideas relativas a una Fenomenología pura y una filosofía fenomenológica*. FCE, México.

Nerouppos, M., Saunders, D., & Zenios, S. A. (2010). Risk Management in Emerging Markets: Practical Methodologies and Empirical Tests. *Multinational Finance Journal*, 10(3/4), 179-221.

Mota Hernández, Cinthya Ivonne (2012). *Metodología sistémica para solucionar problemas económico-financieros: caso MEXDER*. (Doctoral dissertation).

Plana, C., Cersa, N., & Per, B. B. (2006). Bases para la Creación de una Metodología de Adopción de Comercio Electrónico para las PYMES Chilenas. *Revista Chilena de Ingeniería*, 14(1), 49-63.

Riemenschneider, C. K., Hardgrave, B. C., & Davis, F. D. (2002). Explaining Software Developer Acceptance of Methodologies: A Comparison of Five Theoretical Models. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 28(12), 1135-1145.

Samuelson, P. A. (1979). *Curso de Economía Moderna* (11 ed.). Madrid, España: Aguilar.

- Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (1980). *Economics* (11 ed.). (I. S. Edition, Ed.) New York, United States of America: McGraw Hill.
- Shakeri, C., & Brown, D. C. (2004). Constructing design methodologies using multiagent systems. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 18, 115-134.
- Van Gigch, J. (1991). *System Design and Metamodeling*. New York, United States of America: Plenum Press.
- Van Gigch, J. (2006). Metadecisions: Invoking the Epistemological Imperative to Enhance Meaning of Knowledge for Problem Solving. *Kluwer Academic*, 22(1), 83-89.
- Villareal, L. O., & Landeta, R. J. (2010). El Estudio de Casos como Metodología de Investigación Científica en Dirección y Economía de la Empresa. Una Aplicación a la Internacionalización. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(3), 31-52.