



Mayo 2011

**INTERPRETACIÓN DE LOS PROCESOS COGNITIVOS ORIENTADA  
AL DESARROLLO EDUCATIVO Y HUMANO  
(UN ENFOQUE SISTÉMICO CUALITATIVO)**

**M. en C. Rosa María Corredor Carrillo**

Instituto Politécnico Nacional – ESIME Zacatenco  
Sección de Estudios de Posgrado e Investigación  
Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas.  
[corredor\\_r@prodigy.net.mx](mailto:corredor_r@prodigy.net.mx)

**Dr. Francisco Javier Aceves Hernández**

Instituto Politécnico Nacional – ESIME Zacatenco  
Sección de Estudios de Posgrado e Investigación  
Departamento de Posgrado en Ingeniería de Sistemas  
[facevesh@ipn.mx](mailto:facevesh@ipn.mx)

**Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:**

**Corredor Carrillo y Aceves Hernández:** *Interpretación de los procesos cognitivos orientada al desarrollo educativo y humano*, en *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, mayo 2011.  
[www.eumed.net/rev/cccs/11/](http://www.eumed.net/rev/cccs/11/)

---

## RESUMEN

Entender como interpretamos el mundo que nos rodea y desarrollamos un conjunto de habilidades para ser funcionales en sociedad, es un problema que ha evolucionado paralelamente con la humanidad.

En esta investigación se presenta un modelo conceptual del sistema cognitivo. Durante el diseño se han considerado los últimos avances en psicología cognitiva y ciencias afines, que aportan variables importantes para el entendimiento del sistema.

El modelo fue desarrollado con una metodología sistémica cualitativa e integrado por diferentes etapas que representan metafóricamente algunos procesos complejos de la mente, como la percepción, la memoria, la inteligencia etc. Esta interpretación gráfica facilita el entendimiento del sistema y se convierte en una herramienta de aplicación práctica para mejorar múltiples aspectos de desarrollo humano, e impulsar el aprendizaje en un contexto de innovación educativa.

**Palabras Clave:** aprendizaje, metodología cualitativa, interpretación, procesos, sistema cognitivo.

**Abstract:** To understand how we interpret the world around us and we develop a set of skills to be functional in society is a problem that has evolved parallel with the humanity.

This research presents a conceptual model of the cognitive system. During the design, we have considered the last advances in cognitive psychology which provide important variables to understanding of the system.

The model was developed with a qualitative systematic methodology and integrated by different stages that metaphorically represent some complex processes of the mind such as, the perception, the memory, the intelligence, etc. This graphical interpretation facilitates the understanding of the system and becomes a practical application tool to improve many aspects of human development and promote learning in a context of educational innovation

**Keywords:** learning, qualitative methodology, interpretation, processes, cognitive system.

## I. INTRODUCCIÓN

¿Cuál es el significado que tiene para el ser humano el entendimiento del sistema cognitivo? ¿Cómo se vincula el entendimiento de dicho sistema con aspectos de desarrollo educativo y humano? ¿Qué relación existe entre el sistema cognitivo y los diferentes estilos de aprendizaje?

La temática se ubica en el estudio del sistema cognitivo y en el análisis de las estructuras de conocimiento que generan las diferentes y variadas formas del comportamiento humano. La percepción, la memoria, las emociones, los procesos ejecutivos, el razonamiento etc., son algunas variables de estudio de la psicología cognitiva, cuya finalidad es el estudio científico de los procesos de la mente.

El sistema cognitivo es tan complejo, que en el siglo pasado se han desarrollado diferentes teorías o perspectivas científicas con algunos enfoques de solución, sin embargo, aunque el conocimiento es limitado, las neurociencias y ciencias afines, inician una revolución cognitiva en el siglo XXI al aportar nuevas variables relacionadas (Smith y Kosslyn, 2007; Damasio, 2010; Sternberg, 2011).

En los antecedentes sobre los diferentes modelos de los procesos cognitivos, encontramos que la mayoría de éstos se enfocan en estudios cuantitativos basados en el concepto mecanicista que relaciona a la mente humana con los procesos de la computadora. Según Goodwin (2009), la creciente ciencia informática de los años sesenta tomó su lenguaje para incorporarlo en un planteamiento teórico-metodológico sobre los procesos del cerebro. Goodwin (2009, p.438) también declara que se realizaron diferentes modelos de los procesos cognitivos en analogía con la computadora, "presentándolos como diagramas de flujo".

En los enfoques mencionados encontramos dos líneas de investigación: la versión débil y fuerte del paradigma de procesamiento de la información. La versión fuerte acepta la analogía como un recurso metodológico y considera que existe una completa equivalencia funcional entre la computadora y la mente humana. Sus representantes se ubican en el campo de la inteligencia artificial, donde se pretende desarrollar una teoría unificada de la mente y la computadora, y utiliza esta última como un medio de simulación del sistema cognitivo humano. La versión débil utiliza la analogía mente-computadora con fines esencialmente instrumentales sin perder de vista la perspectiva psicológica en la teoría y la investigación. Esta versión pertenece más al campo de la psicología, se basa en datos de naturaleza psicológica y se interesa prioritariamente en la descripción del sujeto cognitivo humano.

En este caso, el objetivo de esta investigación es la interpretación de los procesos cognitivos por medio de un modelo sistémico-cualitativo dentro de la versión débil del paradigma mencionado, que permita entender estos procesos en un contexto psicológico, así mismo, teniendo siempre presentes los fundamentos para el desarrollo de aplicaciones prácticas en el ámbito educativo. Por ello es importante destacar los paralelismos entre el conocimiento de los procesos de la mente y el desarrollo de las corrientes de la psicología educativa (Hernández, 1998; Tirado, Martínez, Covarrubias, López, Quesada, Olmos y Díaz, 2010).

Para el análisis y diseño del modelo, se desarrolló una metodología sistémica inductiva e interpretativa, que combina el enfoque sistémico con la investigación cualitativa. En la construcción del modelo se han considerado los últimos avances en psicología cognitiva y ciencias afines, que aportan variables importantes para el entendimiento del sistema.

El resultado preliminar es un modelo interpretativo que consta de cinco etapas o subprocesos, cuya integración sistémica y representación gráfica tienen por objeto lograr un mejor entendimiento del sistema cognitivo. Así mismo, se presenta una metáfora que relaciona los niveles neurológicos y las inteligencias múltiples con los procesos de categorización de la memoria de largo plazo.

El diseño del modelo conceptual se divide en dos fases, la primera integra los procesos o subsistemas que pueden representar un primer nivel de solución. Es importante aclarar que el proceso metodológico sistémico e interpretativo es cíclico y permite adicionar nuevas etapas y conceptos, en este sentido, posteriormente se pretenden integrar aspectos emocionales y ambientales, sin embargo, este modelo preliminar invita a la reflexión sobre el proceso metodológico y posibles aplicaciones en el ámbito educativo y de desarrollo humano.

## **II. METODOLOGÍA**

Los fenómenos de la vida y la posibilidad del hombre de interactuar con ellos han creado una fuerte y amplia discusión metodológica entre los aspectos cualitativos y cuantitativos. Los enfoques cualitativos se han estigmatizado como no-científicos o precientíficos, sin embargo, el resurgimiento contemporáneo de la investigación cualitativa se debe, en cierta forma, a la crisis de la corriente positivista dominante (Sisto, 2007; Martínez, 2008; Padrón, 2008; Izcarra, 2009).

Los instrumentos de investigación cuantitativos presentan debilidades en la busca de la complejidad biológica, psicológica, sociológica, etc. Esto no significa negar la importancia de las metodologías cuantitativas, sino “subrayar su dimensión limitada en la investigación de la vida” (Martínez, 2008, p.113), por otra parte, es de esperar que las nuevas metodologías logren superar el realismo ingenuo, salir de la asfixia del reduccionismo y entrar en la lógica de una coherencia integradora, es decir: sistémica, ecológica y ética (Bunge, 2008; Romero, 2010).

El reto de la sistémica en este siglo, es la integración científica transdisciplinaria y el desarrollo de nuevas herramientas orientadas al entendimiento de problemas no cuantificables y mixtos. La innovación científica consiste en transformar con enfoque sistémico, los paradigmas epistémicos existentes. Al respecto, Martínez (2008, p.46) opina que “la desconstrucción del método científico tradicional implica un nuevo paradigma epistémico cualitativo”, fundamentado en una dimensión sistémica y ética, en el mismo contexto, Bunge (2008 p.22) propone una fórmula de eficiencia científica en desarrollo humano para enfrentar los trágicos problemas sociales contemporáneos:

“Eficiencia = sistemismo + científicismo + moral”.

Considerando la importancia del planteamiento sistémico del problema de investigación, es decir: problema, congruencia de objetivos sistémicos, subsistemas, frontera, etc., en el diseño de la metodología, se insertaron diferentes conceptos del enfoque sistémico que dan mayor soporte al marco teórico, principalmente para teoría fundamentada (Sandín, 2003; Pérez y Andréu, 2007), y consecuentemente, aclaran: viabilidad, aportación, relaciones con el entorno, flujo interno y externo de la información, etc. Paralelamente, se pensó en una estructura metodológica que fuera consistente con la construcción de metáforas y modelos conceptuales (Rivadulla, 2006; Vázquez, 2010).

Aunque en un principio, la Teoría General de Sistemas diseñada por Bertalanffy (1969) era fundamentalmente matemática, a partir de los años setentas, encontramos amplias coincidencias entre el enfoque sistémico y cualitativo (Martínez, 2008). En ambos enfoques destaca el análisis de fenómenos complejos cuyas relaciones van de las partes al todo y del todo a las partes, en un proceso cíclico definido por Dilthey (1976, p.64) como "círculo hermenéutico".

Para el desarrollo de esta investigación, se diseñó una metodología sistémica, que contiene los fundamentos de la investigación cualitativa (Álvarez, 2003; Izcara, 2009; Hernández, Fernández y Baptista, 2010) y los aspectos más importantes del enfoque de sistemas (Van Gigch, 2006). También se integraron algunos conceptos de la primera fase de la metodología de Jenkins (1969) y de de la metodología de sistemas suaves desarrollada por Peter Checkland (1994), Brian Wilson (2001) y sus colegas de la Universidad de Lancaster.

Con los fundamentos mencionados se ensamblaron las diferentes etapas de la metodología en forma de diagrama de flujo, considerando las iteraciones derivadas de la lógica inductiva y la importancia de desarrollar un marco teórico consistente con los procesos hermenéuticos (Lince, 2009). El diagrama de la figura 1 representa el proceso metodológico sistémico, inductivo e interpretativo, en 8 etapas constituidas principalmente por la combinación de 3 metodologías:

1. Fase I de la metodología de Jenkins (1969): Para el planteamiento sistémico del problema.
2. Metodología de Checkland: Para el diagnóstico, definiciones raíz y modelado, considerando un sistema viviente, abstracto y abierto (Checkland, 2006; Van Vich, 2006).
3. Metodología Cualitativa: Para el diagnóstico, diseño y modelado, considerando un análisis de datos por teoría fundamentada de tipo inductiva e interpretativa (Álvarez, 2003; Hernández, et al., 2010).

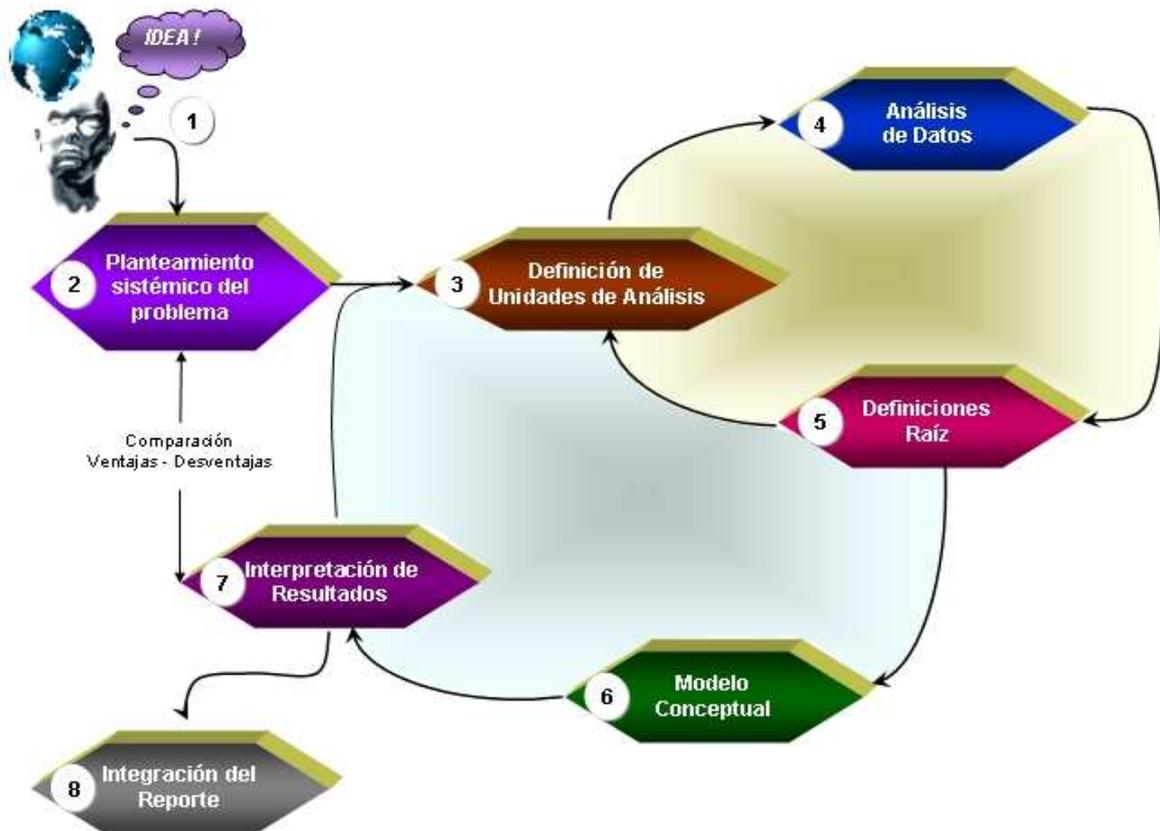


Figura 1 - Metodología Sistémica Inductiva e Interpretativa

Con la finalidad de tener una visión integral de las características del modelo y la metodología empleada, se realiza una descripción general de las etapas que constituyen el proceso metodológico de la investigación representado en la figura 1.

### Etapa 1: Idea.

Una parte fundamental de la investigación es el interés, la imaginación y la motivación del que investiga. El proceso de investigación científica inicia con una idea que se transforma en un planteamiento formal (Hernández, et al., 2010). La idea debe nacer de la experiencia y el gusto del investigador por un tema determinado. Este principio de impulso, a veces ignorado, es determinante para concretar con éxito la investigación. Evidentemente, la idea no debe ser ajena al pensamiento sistémico, es decir, “desde el átomo hasta la galaxia vivimos en un mundo de sistemas” (Bertalanffy, 1981, p.47). Aunque este concepto parece obvio, no siempre es entendido, valorado y aplicado correctamente en el proceso de investigación. Al respecto, Martínez (2007, p.11) declara que:

“Toda investigación digna del enfoque sistémico consiste en determinar el rol o papel que juega cada parte en el conjunto del todo a que pertenece, y donde su buen o mal funcionamiento compromete positiva o negativamente el todo en que está inserta y del cual forma parte”.

El todo es parte del investigador y el investigador es parte del todo. Al entender la trascendencia del enfoque sistémico, emergen inmediatamente las implicaciones éticas y ecológicas implícitas que deben ser parte de la idea.

Después de haber realizado algunos proyectos educativos basados en la investigación-acción (Corredor, 2008), surge la idea de hacer una interpretación de los procesos cognitivos utilizando el enfoque sistémico. También es parte de la idea que dicha interpretación sea un modelo conceptual que facilite el entendimiento del sistema y permita el desarrollo de múltiples aplicaciones en el ámbito educativo.

## Etapa 2: Planteamiento sistémico del problema de investigación

En esta etapa se define el problema de manera formal, las preguntas de investigación y los objetivos. Paralelamente se analizan las características del sistema, subsistemas, suprasistema, ambiente, frontera, congruencia de objetivos de nivel etc. Esto permite tener un diagnóstico integral del problema, incluyendo la aportación y justificación de la investigación.

El enfoque sistémico del problema de investigación también provee los fundamentos del diseño y la congruencia epistemológica de la investigación (Corredor, 2009).

El mapa mental de la figura 2, contiene los elementos más importantes del enfoque sistémico del problema de investigación.

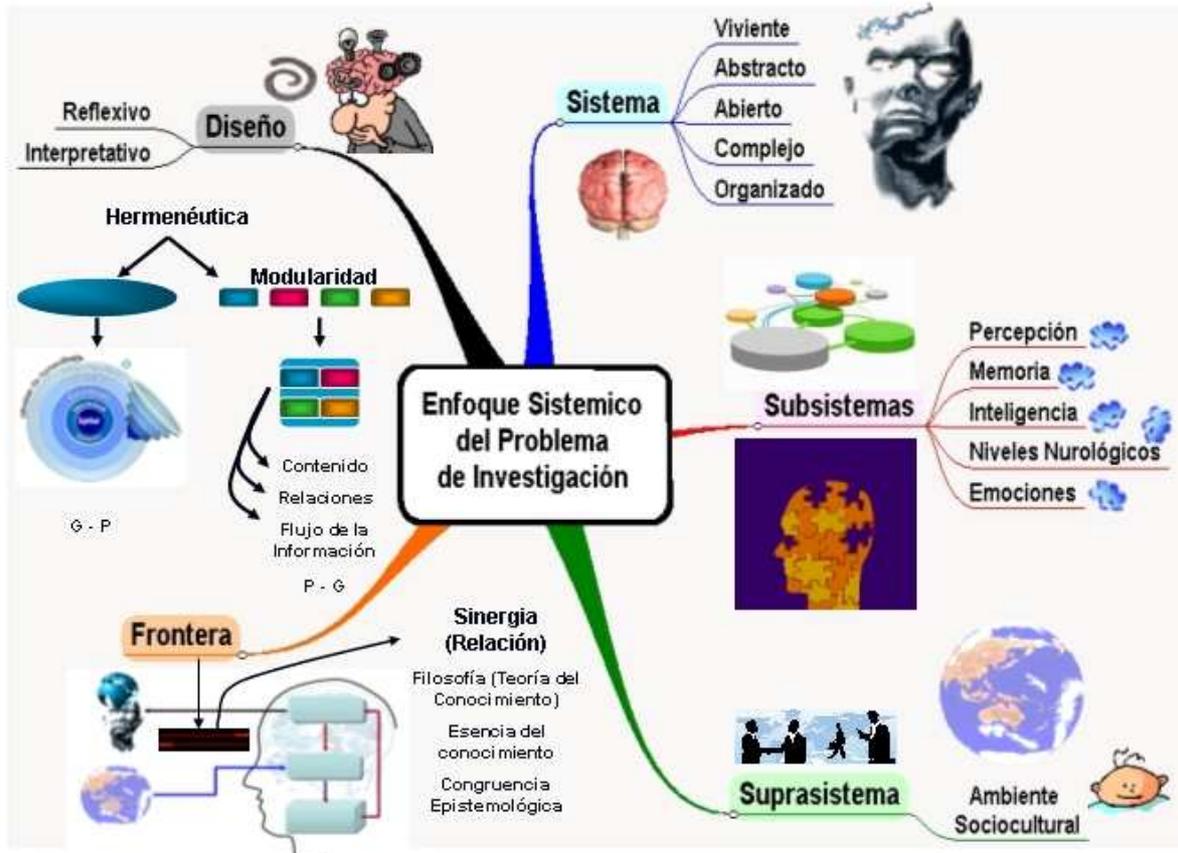


Figura 2 – Mapa mental del planteamiento sistémico del problema de investigación

Por ser el cerebro un conglomerado de células especializadas según la taxonomía de sistemas definida por Van Gich (2006), el sistema de estudio es viviente, concreto y abierto. Cabe señalar, que el modelo planteado es una interpretación psicológica de los procesos cognitivos y solo contiene conceptos, por tanto, en las características se ha considerado como abstracto. Otra característica de los sistemas vivientes es ser complejos y organizados.

En un primer nivel de integración se consideran algunos procesos o subsistemas iniciales de la psicología cognitiva como la percepción, la memoria, los niveles neurológicos, las emociones etc. El proceso cíclico de la metodología permitirá posteriormente hacer metáforas, descartar, combinar o integrar otros procesos.

Dentro de la jerarquía de sistemas, Boulding (2007) expresa que la característica del nivel humano, como sistema abierto, es la gran retroalimentación con el ambiente, en este caso, el ambiente sociocultural influye en las personas y las personas influyen en el ambiente. Esta característica es fundamental durante el diseño del modelo ya que el ambiente modifica al sistema y determina

algunas de las características de sus elementos. También hace un llamado para la inclusión de unidades de análisis como el constructivismo social.

La frontera es lo que separa al sistema con su ambiente. Para este sistema, la frontera es el sistema sensorial que es el encargado de recibir la información del entorno. En este sentido es importante hacer una diferencia entre los procesos sensoriales y la percepción. Los sentidos captan información del ambiente, a este acto se le llama sensación, cuando dicha información es procesada por la memoria y otros subsistemas, entonces se habla de percepción.

El flujo de información de entrada y salida entre el entorno y los procesos de la mente contienen una componente filosófica equivalente a la relación entre el sujeto y el objeto. Aunque en este trabajo no se pretende hacer un análisis de esta naturaleza, si se considera la importancia de ser congruentes con la base epistemológica que sustenta la investigación, desde la metodología utilizada hasta el diseño del modelo y la interpretación de resultados.

Todas las características antes mencionadas, conducen a un diseño metodológico reflexivo e interpretativo. Aunque el análisis es fundamentalmente inductivo al considerar los subsistemas, contenido, relaciones y flujo de información, también se vuelve deductivo al interpretar los resultados de los modelos parciales para integrar nuevos procesos. Esta dimensión reflexiva nos conduce a la hermenéutica como “arte de la interpretación y teoría de la comunicación” (Lince, 2009, p.36), desde la perspectiva epistemológica también implica un enfoque dialéctico entre el todo y las partes (Martínez, 2008).

En esta etapa es necesario destacar es que en los estudios cualitativos, las hipótesis se plantean en forma diferente a la investigación cuantitativa. En primer término, en raras ocasiones se establecen antes de la recolección de datos (Williams, Unrau y Grinnell, 2005), de igual forma, las hipótesis son emergentes, flexibles y no se prueban estadísticamente (Mertens, 2005; Martínez, 2008; Hernández, et al. 2010).

### **Etapa 3: Definición de unidades de análisis.**

En lógica inductiva, las unidades de análisis son los procesos cognitivos. Cada proceso es un subsistema. El estudio de estos procesos pertenece a la psicología cognitiva, sin embargo, como se ha observado en el planteamiento sistémico del problema, también son importantes otras áreas científicas como la psicología educativa, la filosofía, la genética y tópicos selectos de neurociencias. Al avanzar la investigación, pueden surgir otras unidades de análisis y áreas científicas relacionadas.

Además de definir las unidades de análisis, en esta etapa se recolectan los datos de las diferentes áreas científicas. Para esta fase inicial, los subsistemas planteados son:

- Percepción
- Memoria de largo plazo
- Inteligencias múltiples
- Niveles neurológicos
- Memoria operativa

Al tratarse de una teoría fundamentada, la recolección de datos y la integración de nuevas unidades de análisis, depende de las necesidades que se presenten durante el diseño del modelo (Pérez, 2007).

“Es importante contar con una variedad de fuentes de información e iniciar con métodos no muy estructurados para la obtención de datos, y conforme nos allegamos la información, establecer un diálogo entre los datos y el análisis. Cuando empiece a emerger la teoría, se utilizarán métodos más precisos para recabar la información que la misma teoría emergente va requiriendo” (Hernández, et al. 2010, p.92).

Por la complejidad del sistema se consideraron las opciones de comunicación con grupos interdisciplinarios y transdisciplinarios (Guzmán, 2008; Szostak, 2008) y los elementos informáticos para el manejo cualitativo de información.

#### **Etapa 4: Análisis de datos.**

El análisis de datos se basa principalmente en la hermenéutica y la codificación abierta, es decir, con un proceso interpretativo y reflexivo, identificar las categorías, propiedades y dimensiones. El objetivo es establecer las características y relaciones entre los subsistemas.

“La naturaleza íntima de los sistemas o estructuras dinámicas, en efecto, su entidad esencial, está constituida por la relación entre las partes, y no por éstas tomadas en sí. La relación es una entidad emergente, nueva” (Martínez, 2008, p.75).

La tarea de análisis de datos, que va de los subsistemas al modelo y del modelo a los subsistemas, requiere una lógica dialéctica o círculo hermenéutico que se define como proceso interpretativo que va del todo a las partes y de las partes al todo.

El objetivo es estructurar los datos a través de la reflexión y la interpretación., generando conceptos, categorías, hipótesis etc. En el análisis, se generan síntesis de alto orden que emergen en forma de descripciones, expresiones, patrones y comparaciones (Mertens, 2005). Estas síntesis son equivalentes a las definiciones raíz de la metodología de sistemas suaves de Checkland (1994).

#### **Etapa 5: Definiciones Raíz.**

La codificación abierta y el círculo hermenéutico, convergen en el concepto sistémico de las definiciones raíz. Las definiciones raíz son elementos precisos que han pasado por los filtros de identificación, categorización, comparación etc., Para la integración de cada subsistema en el modelo conceptual, se consideran cuatro conceptos principales:

- Características
- Funciones
- Relaciones
- Flujo de información

Estas descripciones o definiciones conducen a la solución, sin embargo, en la visión del analista de sistemas, deben de ser comparadas con los resultados esperados y pueden ser modificadas hasta obtener un modelo práctico congruente con los objetivos establecidos (Checkland, 1994). El análisis de datos y la obtención de las definiciones raíz son un ciclo que se retroalimenta constantemente con las unidades de análisis para reforzar dichas definiciones o integrar nuevos subsistemas.

#### **Etapa 6: Modelo conceptual.**

En la Teoría General de Sistemas, es común hablar de modelos lógicos-matemáticos. En este caso, considerando el enfoque cualitativo, cuando se habla de modelo o modelado, no se hace referencia a modelos lógico-matemáticos, sino a modelos teórico-conceptuales, es decir, modelado como una interpretación de una teoría o cuyos elementos y relaciones se corresponden con los de una teoría (Romero, 2010). Dentro de la clasificación de modelos, el que se escapa del ámbito cuantitativo es el modelo conceptual, así mismo existen amplias relaciones con el diseño de metáforas (De Gracia, 2003; Rivadulla, 2006).

Con las definiciones obtenidas en la etapa anterior se realiza el modelo conceptual. “El modelo se construye sección a sección (bloque o sub-modelo), para después conectar estas secciones como un rompecabezas” (Caselles, 2008, p.7). Es evidente que el proceso de integración del modelo es fundamentalmente inductivo, la finalidad es establecer los vínculos que eventualmente crean un todo, como rompecabezas cuyo soporte son las propias piezas de evidencia que lo conforman, este procedimiento llamado: corroboración estructural, es parte de la credibilidad y validez de la investigación cualitativa (Franklin, 2005; Hernández, et al. 2010).

En un primer nivel de integración, utilizando las definiciones raíz, se ensamblan los subsistemas en el modelo conceptual considerando sus características y relaciones mencionadas, cuidando que el modelo facilite el entendimiento del sistema y ofrecer un nivel de solución.

En la figura 3 se define el modelo conceptual preliminar y algunas variables relacionadas. Las características complementarias, como las emociones, los aspectos genéticos y ambientales, la atención y los procesos ejecutivos, serán integradas en la segunda fase de la investigación. Estos elementos, son un punto de debate para la construcción del modelo final.

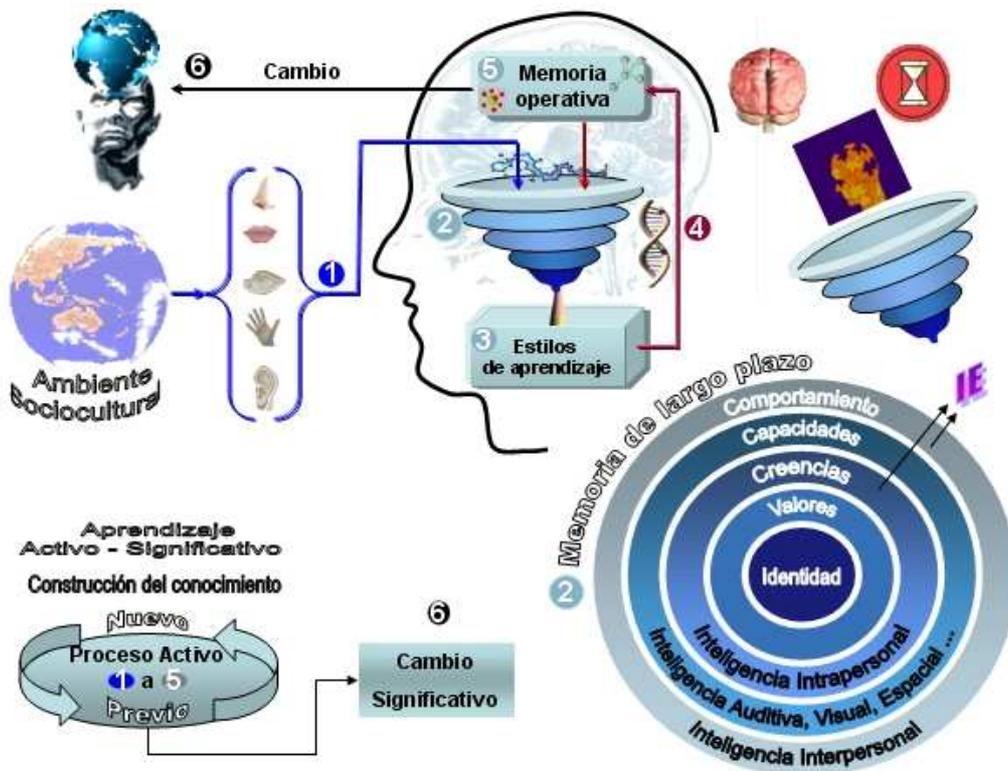


Figura 3 - Modelo conceptual y variables relacionadas

En este modelo es importante notar que el flujo de información es congruente con el concepto de aprendizaje significativo desarrollado por Ausubel, quien “enfaticó la importancia del conocimiento precedente como base imprescindible para el aprendizaje de nuevos conceptos”. (Hernández, 2005, p.58). También Hernández (2005, p.180) afirma que el aprendizaje activo consiste en una reflexión conceptual, es decir “trabajo intelectual”.

#### **Etapa 7: Interpretación de resultados.**

El modelo conceptual ofrece un primer nivel de solución para su confrontación con el planteamiento sistémico del problema, ahora, con una lógica deductiva, se buscan ventajas y desventajas en el modelo obtenido para realizar cambios y continuar con el ciclo hacia la definición de nuevas unidades de análisis. Como lo expresa Martínez (2008, p.79), “El significado de las partes o componentes está determinado por el conocimiento previo del todo, mientras que nuestro conocimiento del todo está corregido continuamente y profundizado por el crecimiento de nuestro conocimiento de los componentes”, de esta forma se completa el círculo hermenéutico.

El investigador debe decir cuando el proceso cíclico ha finalizado y la integración de las unidades de análisis o subsistemas, cumplen con los objetivos planteados. Según Caselles (2008, p.7) “un modelo es aceptable cuando las diferencias entre él y el sistema real no son aparentes, o cuando siendo aparentes, no molestan”

#### **Etapa 8: Integración del reporte y administración de la información.**

La información obtenida debe ser integrada en el reporte para cada ciclo. Es importante aclarar que para el manejo extenso de datos, existen programas para investigación cualitativa, principalmente de teoría fundamentada, que facilitan el manejo de las unidades de análisis y la bibliografía. Estos

programas también contienen herramientas para la organización y análisis de datos por categorías y propiedades que simplifican la integración del reporte, anexos y referencias.

### III. RESULTADOS

La figura 4 representa el modelo conceptual preliminar. Consta de 5 etapas o subprocesos, cuya integración sistémica y representación gráfica tienen por objeto lograr un mejor entendimiento del sistema cognitivo. El modelo contiene los elementos suficientes para realizar un análisis de resultados y desarrollar ideas para la construcción del modelo final.

Para hacer una expansión de las ideas relacionadas con el modelo, se realiza una descripción básica de los diferentes procesos de la figura 4.

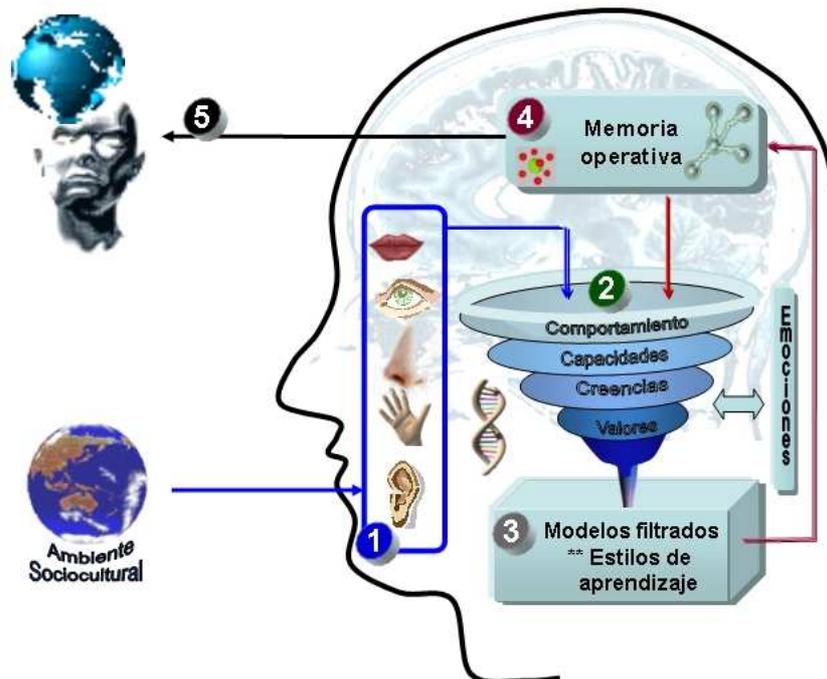


Figura 4 - Modelo conceptual preliminar  
Elaboración propia

1. La experiencia que adquiere una persona acerca del mundo, en un contexto sociocultural, comienza cuando la energía física del ambiente, entra en contacto con los sentidos o receptores sensoriales (Hunt, 2004). A este proceso se le conoce como percepción.

“El objetivo de la percepción es obtener información sobre el entorno y darle sentido” (Smith and Kosslyn, 2007, p. 55), sin embargo, la información que procede del ambiente tiene múltiples características cualitativas y cuantitativas. Para dar sentido a esta información, a veces desbordante, a veces incompleta, el cerebro realiza un reconocimiento, que consiste en emparejar las representaciones de la entrada sensorial con las representaciones almacenadas en la memoria (Gluck, Mercado and Myers, 2008).

2. La memoria de largo plazo o registro sensorial (Hunt, 2004), almacena y procesa la información que llega de las células receptoras, inclusive antes de identificar conscientemente el estímulo, o haberlo hecho significativo. Esto implica que en la memoria de largo plazo se realizan operaciones de comparación, complemento, eliminación, organización etc., entre los elementos entrantes y los almacenados.

La figura 5 es la representación metafórica de la memoria de largo plazo. El filtro en forma de espiral es la combinación de los niveles de conocimiento, que son una variante de los niveles neurológicos desarrollados por Dilts (1998), con las inteligencias múltiples de Gardner (1993),

esto permite una mejor representación del registro sensorial, porque establece una jerarquía en la organización de los datos en correspondencia con las operaciones, es decir, la información que llega de nuestros sentidos, es procesada por las inteligencias en relación a nuestros valores, creencias, capacidades etc., hasta formar una nueva representación o modelo de la realidad.



Figura 5 - Representación metafórica de la memoria de largo plazo  
Elaboración propia

En la figura 5 se puede observar que la memoria de largo plazo ha sido substituida por un proceso de categorización que se refiere a la organización y clasificación de los elementos en los diferentes niveles neurológicos. Con esta metáfora se logra un nivel de solución sobre categorización perceptiva y conceptual, el problema de categorización es uno de los más importantes según González (2006). También se destaca la jerarquía de los de los niveles centrales y las inteligencias relacionadas como fundamento para el desarrollo de la personalidad (Franger y Fadiman, 2010) con las capacidades que nos permiten ser funcionales en sociedad.

3. La información filtrada por la memoria de largo plazo tiene impreso un estilo particular de aprendizaje, es como una huella digital que define la forma personal en que la información fue procesada (Sternberg, 2011). Esta característica está representada por la etapa 3 en el modelo. Aunque los estilos de aprendizaje no son propiamente un proceso del sistema, nos dan información muy valiosa sobre lo sucedido entre las inteligencias y los niveles de conocimiento aportando ideas para mejorar el proceso. Una vez que la información ha sido filtrada por nuestros estilos particulares de aprendizaje, llega a la memoria operativa.
4. La memoria operativa, también llamada memoria de trabajo, es un concepto reformulado de la memoria de corto plazo. Esta memoria, guarda información pertinente para la realización de una tarea almacenada, en un estado muy activo, de modo que se pueda acceder fácilmente a ella, evaluarla y modificarla, para utilizarla en actividades cognitivas y conductuales. Haciendo una comparación metafórica con una computadora, la memoria operativa es equivalente a la memoria de acceso aleatorio.

Las representaciones o modelos de la memoria operativa, nuevamente son filtradas en la memoria de largo plazo en un proceso cíclico. Esto representa el proceso interno de construcción de conocimiento, que nos permite realizar actividades o generar nuevos modelos que serán parte de nuestras creencias, capacidades etc. Esta característica iterativa entre la memoria operativa y la memoria de largo plazo, es la base del constructivismo y del aprendizaje significativo.

5. El flujo de salida de todo el proceso son las acciones y conductas que permiten al ser humano interactuar con su entorno y ser funcional en sociedad.

## IV. DISCUSIÓN

El modelo presentado ofrece un nivel de solución que permite generar ideas sobre posibles aplicaciones para el mejoramiento del aprendizaje. También es evidente la necesidad de incluir otros subsistemas como: Atención, emociones, procesos ejecutivos etc., sin embargo, esta versión preliminar contiene elementos suficientes que invitan a la reflexión sobre la importancia de los niveles neurológicos como metáfora de categorización de la memoria de largo plazo.

¿Un valor o una creencia sobre nosotros mismos pueden mejorar o limitar el aprendizaje? ¿Por ejemplo, qué tan importante será la autoestima en el modelo planteado? ¿Si mejoramos el flujo de información en el sistema, mejoraría nuestro nivel de aprendizaje? ¿Qué relación tiene el sistema con los estilos de aprendizaje? ¿Los estilos de aprendizaje son parte de nuestra identidad genética o se modifican con el ambiente?

“El campo de estudio sobre los estilos de aprendizaje es muy amplio y no se logra un verdadero consenso entre los investigadores, la generalidad de ellos coinciden en que los marcos teóricos se agrupan en dos grandes categorías: Los que enfatizan en su proximidad a los estilos cognitivos del sujeto y se fundamentan en aspectos psicológicos, y los que conciben cercanos al proceso de aprendizaje y sustentan sus teorías en aspectos pedagógicos” (Aguilera y Ortiz, 2009, p.3).

En general, lo que determina los diferentes estilos de aprendizaje es el procesamiento de la información. Primero encontramos la dualidad de pensamiento inductivo y deductivo, después los estilos basados en la percepción o en las emociones y finalmente, los estilos relacionados con algún tipo de inteligencia dentro de la categorización de las inteligencias múltiples. Sea cual sea el estilo, podemos encontrar referencias en el modelo diseñado y discutir opciones para un desarrollo educativo integral.

## V. CONCLUSIONES

Aunque el modelo conceptual es un modelo preliminar, contiene los elementos suficientes para ofrecer una perspectiva sobre el sistema cognitivo, con aplicaciones directas en educación. Por ejemplo:

Jerárquicamente como se observa en los niveles de conocimiento, las representaciones que constituyen la identidad, los valores y creencias de las personas, tienen mayor peso o importancia, que las capacidades o comportamiento, esto se debe, a que estas variables, impulsan el desarrollo de las capacidades y determinan la conducta (Corredor, 2009), por tanto:

Los modelos en educación inicial deben estar orientados principalmente al desarrollo de las inteligencias que dan soporte a las capacidades y conductas, de igual forma, en el ámbito familiar, los padres deben de fomentar una educación cuyos valores y creencias fortalezcan la autoestima, el respeto, la perseverancia, la tolerancia etc., que son necesarios para el desarrollo de múltiples capacidades y la sana convivencia entre los individuos.

Esta prioridad en los niveles de conocimiento, también se observa en las teorías relacionadas con las inteligencias múltiples, en donde el desarrollo de la inteligencia intrapersonal debe tener prioridad sobre las otras inteligencias, es decir, aprender a ser, tiene prioridad sobre aprender a hacer. Cualquier representación o modelo negativo que se encuentre en nuestra memoria de largo plazo, será una barrera en el aprendizaje que limitará el funcionamiento de la memoria operativa, sobre todo, si este problema es cercano a la identidad.

El modelo conceptual, permite identificar diferentes tipos de barreras en algún nivel del conocimiento, y proponer estrategias para eliminarlas e incrementar el potencial cognitivo, es decir, con los elementos teóricos del modelo se pueden diseñar aplicaciones prácticas que tengan un impacto integral para el desarrollo educativo y humano. De esta manera, el impacto no solo es para algunos estilos de aprendizaje sino para todo el sistema cognitivo.

La decadencia humana y la crisis mundial, nos impone el reto de reestructurar nuestro pensamiento sobre los logros alcanzados, sobre la tarea científica realizada y el costo de los satisfactores

obtenidos. Tenemos el reto de valorar como generamos conocimiento y modificamos el mundo que nos rodea. El reto es encontrarnos a nosotros mismos, buscar en nuestra mente la verdadera inteligencia sistémica que nos permita entender que las alternativas de crecimiento y desarrollo sustentable, se encuentran en el equilibrio de nuestra naturaleza cognitiva con el entorno

## V. REFERENCIAS

- Aguilera, E y Ortiz, E. (2009). Las investigaciones sobre los estilos de aprendizaje y sus modelos explicativos. *Revista Estilos de Aprendizaje*, No. 4, Vol. 4.
- Álvarez, G. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa*. México: Paidós.
- Bertalanffy, L. (1968). *General system theory: Foundations, developments, applications*. New York: Braziller.
- Bertalanffy, L. (1981). *Historia y situación de la teoría general de sistemas*. Madrid: Alianza.
- Boulding, K. (2007). La teoría general de sistemas. *Revista Politécnica*, No. 4, 103-115. [Orig. 1956]
- Bunge, M. (2008). *Filosofía y sociedad*. México: Siglo XXI.
- Caselles, A. (2008). *Modelización y simulación de sistemas complejos*. España: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Checkland, P. and Scholes, J. (1994). *Soft systems methodology in action*. New York: Wiley & Sons.
- Checkland, P. and Poulter J. (2006). *Learning for action: a short definitive account of soft systems methodology and its use for practitioners, teachers and students*. Chichester: Wiley & Sons.
- Corredor, R. (2008). *Sistema de aprendizaje Armónico, Activo, Adaptable (A3) y estrategias docentes para educación superior*. Tesis no publicada de Sistemas, Instituto Politécnico Nacional, Distrito Federal, México.
- Corredor, R. (2009). *Modelo psicopedagógico para elevar el nivel de aprendizaje en educación superior*. Trabajo Presentado en el 5to Congreso Internacional AMMCI. Villahermosa, México.
- Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Barcelona: Destino.
- De Gracia, M. (2003). Metáforas y modelos en psicología cognitiva. Universidad de Barcelona. *Anuario de psicología*, Vol. 34. No. 1, 29-52.
- Dilthey, W. (1976). *The rise of hermeneutics*. New York: Penguin.
- Dilts, R. (1998). *Modeling with NLP*. USA: Meta Publications.
- Franklin, C. and Ballan, M. (2005). *Reliability and validity in qualitative research. Social work: Research and evaluation. Quantitative and qualitative approaches*. New York: Oxford University Press.
- Franger, R. y Fadiman, R. (2010). *Teorías de la personalidad*. México: Alfaomega.
- Gardner, H. (1985). *The mind's new science. History of the cognitive revolution*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1993). *Frames of mind. The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gluck, M., Mercado, E. and Myers, C. (2008). *Learning and memory*. New York: Worth Publishers.
- González, J. (2006). *Perspectivas contemporáneas sobre la cognición*. México: Siglo XXI.
- Goodwin, J. (2009). *Historia de la psicología moderna*. México: Limusa Wiley.
- Guzmán M. (2008). Sistemas de organización del conocimiento y transdisciplinariedad: un acercamiento desde el enfoque de los niveles integrativos. *Acimed*. Vol. 18. No. 5. Recuperado el 12 de marzo de 2009.
- Hernández, G. (1998). *Paradigmas en psicología de la educación*. Madrid: Paidós Ibérica.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, V. (2005). *Mapas conceptuales. La gestión del conocimiento en la didáctica*. México: Alfaomega.
- Hunt, R. and Ellis, C. (2004). *Fundamentals of cognitive psychology*. New York: Mc Graw Hill.
- Izcara, S. (2009). *La praxis de la investigación cualitativa*. México: Plaza y Valdés.
- Jenkins G. (1969). The systems approach. *Journal of Systems Engineering* .Vol. I. No. 1. 1-27. Recuperado de: <http://www.emeraldinsight.com>.
- Lince, R. (2009). *Hermenéutica. Arte y ciencia de la interpretación*. México: UNAM.
- Martínez, M. (2007). Repensando la ciencia: Gerencia y tecnología en el siglo XXI. *Enlace Científico. Revista del Tecnológico de Lara*. Año 7. No. 6, 9-25. Recuperado el 8 de agosto de 2009 desde: <http://miguelmartinezm.atspace.com/RepensandolaCiencia.html>

- Martínez, M. (2008). *Epistemología y metodología cualitativa*. México: Trillas.
- Mertens, D. (2005). *Research and evaluation in education and psychology: integrating diversity with quantitative, qualitative and mixed methods*. Thousand Oaks: Sage.
- Padrón, J. (2007). Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el siglo XXI. *Cinta de Moebio*. No. 28, 1-28. Recuperado el 6 de agosto de 2009 desde: <http://www.moebio.uchile.cl/28/padron.html>
- Pérez, A., García, A. y Andréu, A. (2007). *Evolución de la teoría fundamentada como técnica de análisis cualitativo*. Cuadernos metodológicos, España: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Rivadulla, A. (2006). Metáforas y modelos en ciencia y filosofía. *Revista de Filosofía*. Universidad Complutense de Madrid. Vol. 31. No. 2, 189-202.
- Romero, C. (2010). Paradigma de la complejidad, modelos científicos y conocimiento educativo. *Revista de la Universidad de Huelva, Agora digital*, 6, 1-10. Recuperado el 11 de noviembre de 2010 desde: <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/3518?show=full>
- Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación*. Madrid: Mc. Graw Hill
- Sisto, V. (2008). La Investigación como una Aventura de Producción Dialógica. *Psicoperspectivas*, 114-136. Recuperado el 8 de agosto de 2009 desde: <http://www.psicoperspectivas.cl>
- Smith, E. and Kosslyn, S. (2007). *Cognitive psychology: mind and brain*. España: Pearson Education.
- Szostak, R. (2008). Classification, interdisciplinarity and the study of science. *Journal of Documentation*, Vol. 64, No.3, 319-332. Recuperado el 6 de mayo de 2009 desde: <http://www.emeraldinsight.com/Insight/viewContentItem.do?contentType=Article&contentId=1723039>
- Sternberg, R. (2011). *Psicología cognoscitiva*. México: CENGAGE Learning.
- Tirado, F., Martínez, M., Covarrubias, P., López, M., Quesada R., Olmos, A. y Díaz Barriga, F. (2010). *Psicología educativa. Para Afrontar los desafíos del siglo XXI*. México: Mc. Graw Hill.
- Vázquez, R. (2010). Las metáforas, Objeto e instrumento de estudio. Aportaciones a la investigación educativa. *Forum Qualitative Sozialforschung/ Forum: Qualitative Social Research*. Vol. 11. Art. 6. Recuperado el 12 de marzo de 2010 desde: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs100162>
- Van Gich, J. (2006). *Teoría General de Sistemas*. México: Trillas.
- Wilson, B. (2001). *Soft systems methodology*. New York: Wiley & Sons.
- Williams, M., Unrau, Y., and Grinnell, R. (2005). *The qualitative research approach*. New York: Oxford University Press.