

**EL LUGAR DE LO SISTÉMICO EN LA PEDAGOGÍA.  
ENFOQUE SISTÉMICO, CONSTRUCTIVISMO  
Y COMPLEJIDAD: UN PANORAMA.**

Autor:

Héctor Javier Hernández Moreno

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE EDUCACIÓN

BOGOTÁ D. C., COLOMBIA

2016

**EL LUGAR DE LO SISTÉMICO EN LA PEDAGOGÍA.  
ENFOQUE SISTÉMICO, CONSTRUCTIVISMO  
Y COMPLEJIDAD: UN PANORAMA.**

Autor:

Héctor Javier Hernández Moreno

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar por el título de  
Especialista en Pedagogía**

Directora:

Gloria Janneth Sánchez Orjuela

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE EDUCACIÓN

BOGOTÁ D. C., COLOMBIA

2016

## RESUMEN ANALITICO EN EDUCACION – RAE

1. Información General	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de Grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	El lugar de lo Sistémico en la Pedagogía. Enfoque Sistémico, Constructivismo y Complejidad: un panorama.
<b>Autor(es)</b>	Hernández Moreno, Héctor Javier
<b>Director</b>	Orjuela Sánchez, Gloria Janneth
<b>Publicación</b>	Bogotá D.C. Universidad Pedagógica nacional, 2016. # p. 84
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	ENFOQUE SISTÉMICO; SISTÉMICA; CONSTRUCTIVISMO; COMPLEJIDAD

2. Descripción
<p>Este trabajo de grado se plantea una descripción con visos interpretativos de la vinculación que de lo sistémico se ha hecho en la pedagogía en su carácter, entre otros, de receptora de avances de diversas ciencias y de articuladora de los mismos para brindar respuestas a cuestiones de su terreno.</p> <p>Así pues se propone dar cuenta por un lado, de la vinculación que de lo sistémico se ha hecho en la pedagogía en su carácter, entre otros, de receptora de avances de diversas ciencias y de articuladora de los mismos para brindar respuestas a cuestiones de su terreno. Por otro, brinda una visión de conjunto y relaciones de dicha vinculación a diferentes planos del terreno pedagógico que, en una aproximación tradicional incluyen –sin decir que se limitan a– lo teórico y lo práctico; lo pedagógico, lo didáctico, lo metodológico; lo educativo.</p>

3. Fuentes
<p>- García, A &amp; Criado, A. (2009). ¿Por qué los automóviles son como son? La evolución de un sistema tecnológico. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales(62), 92-106. Recuperado de:</p> <p><a href="http://hdl.handle.net/11441/33228">http://hdl.handle.net/11441/33228</a></p> <p><a href="https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/33228/2009GarciaCarmona%20CriadoAutom%C3%B3vil">https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/33228/2009GarciaCarmona%20CriadoAutom%C3%B3vil</a></p>

I%20alambique.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Grajales, A & González, H. (2009). Ecosistemas y pensamiento complejo: una propuesta de intervención para la enseñanza de las ciencias basada en procesos de modelización. Medellín: Grupo de Investigación Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM– Univ. de Antioquia. Recuperado de:

<http://hdl.handle.net/10495/1255>

<http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/1255/1/ECOSISTEMAS%20Y%20PENSAMIENTO%20COMPLEJO%20UNA%20PROPUESTA%20DE%20INTERVENCION%20PARA%20LA%20ENSEÑANZA%20DE%20LAS%20CIENCIAS%20BASADA%20EN%20PROCESOS%20DE%20MODELIZACION.pdf>

- Maldonado, C. (2003). Marco de Trabajo en Ciencias de la Complejidad y Siete tesis sobre la complejidad. Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia, 4(9), 139-154

- Mc. Laren, P (2001). La vida en las escuelas. México: Siglo XXI Editores.

- Peisajovich, Bárbara. (2005). El enfoque sistémico. Una propuesta de trabajo para la enseñanza primaria. Correo Maestro(113).

Recuperado de:

<http://www.correodelmaestro.com/pruebas/anteriores/2005/octubre/nosotros113.htm>

- Pérez, N. & Setién, E. (2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. ACIMED (18)4. Recuperado de:

[http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol18\\_4\\_08/aci31008.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol18_4_08/aci31008.htm)

- Roza Gauta, J. (2003). Sistémica y pensamiento complejo. Paradigmas, Sistemas, Complejidad. Medellín (Col): Fondo Editorial Biogénesis.

- Vasco, C. (1999). El saber tiene su sentido. Una propuesta de integración curricular. Bogotá D.C.: CINEP.

- Vasco, C., Martínez, A. & Vasco, E. (2008) Educación, pedagogía y didáctica: una perspectiva epistemológica. Filosofía de la educación / Enciclopedia iberoamericana de Filosofía, 29, 99-128.

Recuperado de:

<http://s5bf2314fd2323af4.jimcontent.com/download/version/1327412753/module/5795506678/name/VascoMartinezyVascoEIAFv29.pdf>

- Von Foerster, H. (1997). Sistémica elemental. Medellín: Fondo editorial Universidad Eafit.

#### **4. Contenidos**

Este trabajo pretende mostrar el lugar que ocupa hoy el Enfoque Sistémico en planos tanto particulares como generales de la Pedagogía y en relación particular al Constructivismo y La Complejidad partiendo de la producción académica de referentes mundiales y aquella originada en territorios de habla hispana.

Este objetivo se pretende cumplir mediante cuatro tareas: Describir la evolución que ha tenido lo Sistémico, desde la aparición del concepto de Sistema contemporáneamente aceptado hasta el actual Enfoque Sistémico como alternativa epistemológica.; Exponer la relación entre los conceptos actuales de Enfoque Sistémico y Constructivismo.; Generar una disertación académica que brinde una ubicación conceptual entre Enfoque Sistémico y La Complejidad de las ciencias; Describir y analizar las características de una muestra de producciones académicas originadas en territorios de habla hispana que hacen uso del Enfoque Sistémico en la Pedagogía.

Para tales fines se hace un despliegue en primer momento mediante una disertación teórica sobre Epistemología, Enfoque Sistémico, La realidad-Lo real como conceptos necesarios para valorar las perspectivas de lo sistémico en lo pedagógico.

En un segundo momento, se presenta una relación de la producción académica más relevante a nivel mundial discriminada en una triada de categorías, que muestra el devenir del enfoque sistémico de una condición positiva a una constructivista deteniéndose finalmente en La Complejidad como manifestación puntual de lo sistémico en las integración de las ciencias y como concepto con utilidad en lo Pedagógico.

En una tercera etapa, se diserta sobre las concepciones de Enfoque Sistémico y Constructivismo, colocando en relieve la compatibilidad que en lo conceptual se puede hallar entre ambas. Y partiendo de allí se diserta sobre la relación entre Enfoque sistémico y La Complejidad, mostrando la postura de que esta última se encuentra surtida en gran parte del Enfoque Sistémico.

Finalmente, se hace un rastreo de producción académica en habla hispana sobre aplicación de Enfoque Sistémico en lo pedagógico además de un análisis de aquellas producciones académicas que resultaron relevantes.

#### **5. Metodología**

Dentro de la tradición metodológica de la Investigación, esta producción académica coincide con tres concepciones: Uno, tiene fines principalmente descriptivos (advirtiendo que no se restringe a ellos); dos, obedece a un enfoque cualitativo; tres, la información de entrada se deriva de una revisión documental.

Intrínsecamente, se ubica en una perspectiva de objetivos descriptivos porque busca de forma sistemática permitir poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en

estudio, proporcionando de ese modo información igualmente sistemática sobre los mismos. A partir de lo descriptivo, este documento se concibe con matrices explicativas. Si bien pretende describir la relación entre Constructivismo y Complejidad con el Enfoque Sistémico, esta descripción está destinada a justificar, es decir, a responder a al menos dos preguntas: ¿Qué relación tiene La Complejidad en las Ciencias con el Enfoque Sistémico? ¿Qué relación guarda el Enfoque Sistémico y el Constructivismo?

Se trata de una producción de enfoque cualitativo en cuanto no comprende una medición numérica, no existe un análisis estadístico como tal, pero en cambio la recolección consiste en obtener perspectivas y puntos de vista.

El papel de la revisión documental es bien importante en este documento, que se puede catalogar como alineada en aquellas producciones denominadas de Estado del Arte, pues obedece a la indagación de un saber acumulado contextualizada desde varios referentes teóricos; un procesos iniciado con una visión reflexiva, el cual permite captar una serie de notas que inicialmente aparecen como desarticuladas; en es te caso el investigador se propone analizarlas críticamente para construir con ellas una información coherente, mediante un proceso de abstracciones que le posibilite apreciar nuevos aspectos.

## **6. Conclusiones**

Desde un orden cronológico de la aparición de las obras representativas alrededor de Enfoque Sistémico; Constructivismo desde Psicología, Epistemología o Pedagogía; Complejidad en las ciencias o Paradigma de la Complejidad, se puede inferir un patrón de evolución cronológicamente ubicado desde Enfoque Sistémico hasta Complejidad, sin que con esto aquí se pretenda afirmar una relación causal directa entre Enfoque Sistémico y Constructivismo al menos en el terreno pedagógico.

Ahora bien, desde referentes académicos y respaldado con los discursos incluyendo puntualmente definiciones de conceptos clave, hay elementos suficientes para inferir que la denominada Complejidad con todas sus acepciones involucradas, todas referidas a los trabajos de Morin son, en términos de los conceptos de lo complejo y el caos originalmente derivados desde las ciencias duras como también observaciones de las ciencias naturales, Enfoque Sistémico. Desde esta perspectiva, la acepción Complejo de Morin se entendería en un término de uso amplio del término, con circunscripción a un rasgo fundamental de cómo se deviene la realidad. Con base en las dos anteriores conclusiones, La Complejidad sería una designación para una manifestación académica del Enfoque Sistémico en el plano de las Ciencias donde estas pueden y demandan articularse para la superación de crisis. En este mismo sentido, y contrario a la advertencia hecha en la primera conclusión, habría elementos para inferir que tanto Enfoque Sistémico como Constructivismo surten, en un sentido evolutivo a lo manifestado como La Complejidad, Complejidad de las Ciencias o Paradigma de la Complejidad.

En cuanto a la relación entre Enfoque Sistémico y Constructivismo, la emergencia de la Cibernética de la Cibernética de von Foerster representó un hito fundamental en la evolución de lo Sistémico como campo conceptual, y por ende del Enfoque Sistémico como concepto circunscripto. De la misma forma, este hito permitió la compatibilidad del Enfoque Sistémico al Constructivismo filosófico/epistemológico,

psicológico y pedagógico. En el caso de la Complejidad de Morin, como concepto que ocupa lugar en el campo de los pedagógico, sería la máscara, la envoltura de presentación de una importante presencia del Enfoque Sistémico en lo pedagógico en el plano del abordaje simultáneo de los objetos cognoscibles desde varias perspectivas de conocimientos/experiencia.

También se infiere que las producciones alrededor del enfoque sistémico desde territorios en habla hispana –incluyendo aquellas rotuladas bajo La Complejidad- tendiendo a lo pedagógico sean en cantidad prominentes. Es más, la revisión de las fechas de producción de la búsqueda de trabajos académicos similares sugiere una gran ralentización en la producción a partir de 2010 la cual, sin ser prominente, tuvo trabajos en la década inmediatamente anterior. Del mismo modo, el uso del enfoque sistémico dentro de los dominios de los objetos disciplinares pedagógicos es variado, al menos en el caso del habla hispana; esto como resultado de la indagación bibliográfica y revisión documental de producciones académicas. A la par, el volumen de las producciones no resulta prominente. En todo caso, de la revisión bibliográfica es posible inferir que los trabajos sistematizados que aplican el Enfoque Sistémico en la práctica pedagógica, entendida como la escenificación del proceso enseñanza aprendizaje o el acto pedagógico, son muy pocos; y en todo caso comienzan a ser antiguos.

Dichos trabajos abordan los conceptos originarios de los rasgos distintivos del sistema, es decir, aquellos relativos a la organización, las interrelaciones y los flujos. Sin embargo, en ninguno se manifestó la presencia en la práctica pedagógica de los conceptos derivados de la cuestión del observador como para que fueran objeto de la enseñanza-aprendizaje. En cuanto al dominio conceptual de los docentes frente a lo sistémico, en dos de los tres trabajos se infiere un dominio pertinente. Sin embargo, los conceptos abordados rara vez trascienden de los conceptos originarios acerca los rasgos distintivos del sistema.

De las propuestas/experiencias analizadas, en todos los procesos enseñanza/aprendizaje se infiere la existencia de preceptos constructivistas, a través de momentos puntuales donde se reconoce el papel activo del educando. Finalmente, en las experiencias analizadas se evidencia como primordial, en previa al abordaje al objeto cognoscible desde un enfoque sistémico, un acercamiento de los educandos a las nociones básicas de sistema que, en la experiencia donde el ejercicio previo se abordó con una metodología no-bancaria, obtuvo mejores resultados frente a la otra experiencia, donde se infirió un abordaje tradicional de las nociones mencionadas.

<b>Elaborado por:</b>	Héctor Javier Hernández Moreno
<b>Revisado por:</b>	Gloria Janneth Orjuela Sánchez

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	25	08	2016
--	----	----	------

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN ANALITICO EN EDUCACION – RAE .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>8</b>
<b>1. HORIZONTE DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1. Justificación .....	10
1.2. Pregunta de Investigación .....	12
1.3. Objetivo General .....	12
1.4. Objetivos Específicos .....	12
1.5. Antecedentes de producciones similares .....	13
<b>2. MARCO DE METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>3. MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>18</b>
3.1. Didáctica, Pedagogía, Constructivismo .....	18
3.2. La epistemología y su alcance .....	21
3.3. Realidad, lo Real, Objetividad .....	21
3.4. Enfoque Sistémico .....	22
<b>4. ANÁLISIS Y DISERTACION .....</b>	<b>25</b>
4.1. Una cuestión epistemológica (desde una acepción amplia del término) que surte lo pedagógico .....	25
4.2. Sistematicidad. Totalidad. Complejidad. Dinamicidad. Características relevantes de los Sistemas .....	28
4.3. Realidad, Lo real, Objetividad y Enfoque Sistémico .....	30



<b>4.4. El enfoque Sistémico: de lo positivista, pasando por lo constructivista hasta La Complejidad. Una descripción evolutiva en 3 momentos</b>	<b>31</b>
4.4.1. Un primer momento: lo positivista	36
4.4.2. Un segundo momento: lo constructivista y el enfoque Sistémico	37
4.4.3. El tercer momento: lo inter, multi, transdisciplinar y el enfoque sistémico	39
<b>4.5. Constructivismo y Enfoque Sistémico</b>	<b>41</b>
4.5.1. Enfoque Sistémico y Pedagogía Crítica. Puntos de Encuentro	43
<b>4.6. La Complejidad y el Enfoque Sistémico: ¿son lo mismo?</b>	<b>45</b>
4.6.1. Interdisciplinariedad, Transdisciplinariedad, y Enfoque Sistémico	47
<b>4.7. El lugar brindado a lo sistémico en lo pedagógico. Revisión Bibliográfica en Habla Hispana</b>	<b>48</b>
4.7.1. Para resaltar: La Obra del Prof. Carlos Vasco	50
<b>4.8. El enfoque sistémico en lo Pedagógico. Propuestas/Experiencias de docencia de Educación básica en habla hispana</b>	<b>54</b>
4.8.1. Análisis de las Propuestas	56
4.9.2. Hallazgos del análisis	72
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>75</b>
<b>5.1. Conclusiones</b>	<b>75</b>
<b>5.2. Recomendaciones</b>	<b>78</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 1. Obras representativas</b>	<b>32</b>

## INTRODUCCION

Ya hace más de una década se sentenciaba en (Vasco, 1999): “No estamos acostumbrados a pensar el país ni la sociedad como totalidad, sino por regiones, por grupos sociales enfrentados. La educación más que contribuir a la integración acentúa la fragmentación, por lo tanto corresponde a está fomentar la construcción progresiva de modelos mentales que permitan a las personas conformar su mundo con pleno sentido y con conexiones permanentes entre lo que viven y su cotidianidad y lo que aprenden en los establecimientos educativos.”

Asimismo, en el plano de la formación de formadores, desde esta misma época menciona que la desintegración curricular contribuye desfavorablemente a la formación universitaria de los docentes, dado que los maestros se forman en el campo exclusivo de un área del conocimiento y las universidades raras veces establecen programas de reflexión y acción pedagógica conjunta entre sus departamentos y profesores. Y si los maestros no aprenden a pensar el mundo en forma integral, compleja y dinámica, nunca podrán enseñar a pensar de esta forma (Vasco, 1999).

Autores como Mario Bunge, también hablan sobre la crisis de las ciencias, en particular, de las sociales (en cuanto a su impacto en la solución de los problemas de la humanidad) y plantean la existencia de una posibilidad a dicha crisis en el enfoque sistémico: “El entrelazamiento de los varios subsistemas de la sociedad sugiere, para el estudio de los hechos sociales, la necesidad de un abordaje multidisciplinario e incluso interdisciplinario”. (Bunge, 2001)

Este último también nos recuerda falencias del enfoque reduccionista:

“El reduccionismo biológico ha sido mal usado como <<justificación>> “científica” para hacer guerras, llevar a cabo <<limpiezas étnicas>>, tratar a los criminales como irredimibles y descuidar la educación pública bajo la suposición de que el CI (coeficiente intelectual) es hereditario” (Bunge, 2001, p. 52)

Por último, nos cita un ejemplo, cercano a la pedagogía:

“El psicologismo es la tesis de todo lo social es en última instancia psicológico, y de que, en consecuencia, todas las ciencias sociales son en principio reducibles a la psicología. Ésta fue una de las fantasías de Freud (...). Sin embargo, a lo largo de un siglo, los psicoanalistas no han producido una sola evidencia experimental para sus fantasías”. (Bunge, 2001, p. 53)

Bien, ahora tengamos en cuenta que la Pedagogía, es surtida por varias ciencias, fundamentalmente sociales y humanas, pero no reducida a estas.

Observando este panorama, son más las perspectivas, las posibilidades que aparecen, que las que se limitan, frente al uso del enfoque sistémico en Pedagogía, en cuanto a que contrapuesto al reduccionismo y encontrando en su estado de evolución un carácter no positivista, el enfoque sistémico ya tiene cierta cantidad de tiempo de haber estado visitando lo pedagógico. Muy probablemente, la más reciente y significativa de sus apariciones, sea en el denominado Paradigma de la Complejidad. Así pues, este texto pretende dar cuenta del todo y de las partes, así como de las relaciones, a aquellas personas que quieran ahondar lo sistémico como forma de abordaje de lo cognoscible en el terreno de lo pedagógico.

En un primer momento, este acometido se emprende mediante una disertación teórica sobre Epistemología, Enfoque Sistémico, La realidad-Lo real como conceptos necesarios para valorar las perspectivas de lo sistémico en lo pedagógico.

En un segundo momento, se presenta una relación de la producción académica más relevante a nivel mundial discriminada en una triada de categorías, que muestra el devenir del enfoque sistémico de una condición positiva a una constructivista deteniéndose finalmente en La Complejidad como manifestación puntual de lo sistémico en las integración de las ciencias y como concepto con utilidad en lo Pedagógico.

En una tercera etapa, se diserta sobre las concepciones de Enfoque Sistémico y Constructivismo, colocando en relieve la compatibilidad que en lo conceptual se puede hallar entre ambas. Y partiendo de allí se diserta sobre la relación entre Enfoque sistémico y La Complejidad, mostrando la postura de que esta última se encuentra surtida en gran parte del Enfoque Sistémico. Finalmente, se hace un rastreo de producción académica en habla hispana sobre aplicación de Enfoque Sistémico en lo pedagógico además de un análisis de aquellas producciones académicas que resultaron relevantes.

## **1. HORIZONTE DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Justificación**

Características inherentes a la producción académica que hace más de cincuenta años nació bajo la denominación de Teoría General de Sistemas, hacen que lo sistémico -que para fines del presente documento se limita como Enfoque sistémico- tenga un uso generalizado en lo que al acercamiento a lo cognoscible y con cierto grado de complejidad se refiere. Dado que porta una forma de organización replicable a diferentes planos y escalas de lo que se quiere conocer, Ciencias duras y blandas, formales, naturales, sociales, humanas, sus ramas y todo tipo de disciplinas son terreno fértil para su aplicación.

En el caso de la Pedagogía, los trabajos académicos donde a su terreno se vincula lo sistémico incluyen múltiples planos de aplicación; en una forma más tradicional de decirlo, incluyen varios temas, varios problemas. Entretanto, una de las banderas del Enfoque Sistémico es la organización y relevancia que se da tanto a las partes como al todo; al análisis y a la síntesis; a lo local y a lo global; al cuadrante y al Pan-orama.

El párrafo anterior recoge entonces en gran medida a lo que ésta producción pretende responder: por un lado, la vinculación que de lo sistémico se ha hecho en la pedagogía en su carácter, entre otros, de receptora de avances de diversas ciencias y de articuladora de los mismos para brindar respuestas a cuestiones de su terreno. Pero por otro, brindar una visión de conjunto y relaciones de dicha vinculación a diferentes planos del terreno pedagógico que, en una aproximación tradicional incluyen –sin decir que se limitan a– lo teórico y lo práctico; lo pedagógico, lo didáctico, lo metodológico; lo educativo.

Lo sistémico ya tiene su lugar ganado a nivel académico; entre otras cosas por el gran potencial de disertación, investigación y aplicación que conserva; por otro, porque se ha vislumbrado como alternativa al desbalance entre la demanda de las cuestiones y la oferta de soluciones que la ciencia brinda a problemas y contextos contemporáneos, incluidos aquellos transversales a la humanidad; pero para el aula, aquellos referidos a la demanda de sentido y pertinencia en los procesos enseñanza-aprendizaje; de esto se da cuenta en el presente documento, a través del desarrollo de la relación con el Constructivismo y La Complejidad.

En todo caso, de lo sistémico queda todavía mucho por explorar, incluyendo su aplicación en diversos planos y campos; entre estos, los diferentes planos de la pedagogía. De una búsqueda de producción en línea con nivel de acreditación académica (esto es avalado por universidades o grupos de investigación; publicaciones con ISBN o con ISSN y periodicidad) apuntando a bibliotecas, librerías, universidades, grupos de investigación y revistas involucrando el Enfoque Sistémico en lo pedagógico, en habla hispana, se infiere que todavía hay por hacer; inferencia que es aún más fuerte cuando la búsqueda se limita a la producción de origen Colombiano.

Es así que este documento se concibe como contribución a la disertación de lo sistémico en lo pedagógico; disertación relevante y todavía en desarrollo de su potencial de aplicación. Se concibe con la pretensión de servir de un referente de plano descriptivo en el conjunto y relaciones de conceptos de lo Sistémico para aquellos profesionales ocupados de lo pedagógico desde una perspectiva de evolución de los conceptos con implicaciones de base epistemológica colocando de manifiesto en lo interpretativo las sinergias con Constructivismo y La Complejidad que se encuentran a merced de lo pedagógico.

Finalmente, siendo consecuentes con una perspectiva teórico-práctica, el texto se ocupa en su última parte de la descripción y análisis de la producción de docentes de educación básica y media de habla hispana que aplican el Enfoque Sistémico en el plano Metodológico.

## **1.2. Pregunta de Investigación**

La presente producción académica se ha planteado como pregunta central lo siguiente:

¿Cómo se ubica actualmente el Enfoque Sistémico en terrenos de interés de la Pedagogía y en relación particular a los conceptos de Constructivismo y La Complejidad tomando como punto de partida la producción académica de referencia mundial como la de habla hispana?

## **1.3. Objetivo General.**

Mostrar el lugar que ocupa hoy el Enfoque Sistémico en planos tanto particulares como generales de la Pedagogía y en relación particular al Constructivismo y La Complejidad partiendo de la producción académica de referentes mundiales y aquella originada en territorios de habla hispana.

## **1.4. Objetivos Específicos**

- Describir la evolución que ha tenido lo Sistémico, desde la aparición del concepto de Sistema contemporáneamente aceptado hasta el actual Enfoque Sistémico como alternativa epistemológica.
- Exponer la relación entre los conceptos actuales de Enfoque Sistémico y Constructivismo.
- Generar una disertación académica que brinde una ubicación conceptual entre Enfoque Sistémico y La Complejidad de las ciencias.
- Describir y analizar las características de una muestra de producciones académicas originadas en territorios de habla hispana que hacen uso del Enfoque Sistémico en la Pedagogía.

### **1.5. Antecedentes de producciones similares.**

En cuanto a la indagación de producciones similares o relacionadas, en una primera instancia se recurrió a lecturas previas realizadas de producciones de autores reconocidos por su trabajo relacionado con los conceptos abordados en el presente documento, entre ellos aquellas aludidas a Edgar Morin y las realizadas por Carlos Vasco.

Luego, en segunda instancia, y en consecuencia con las pretensiones de la presente producción, se recurrió específicamente a:

- Bibliotecas de Universidades públicas radicadas en la Ciudad de Bogotá con Facultades Pedagógicas (Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Distrital)
- Las Bibliotecas Públicas más grandes de la Ciudad (Luis Ángel Arango, Red Distrital de Bibliotecas).
- La Biblioteca de la Universidad Nacional.
- Fuentes en Internet de habla Hispana, seleccionando sólo aquellas con un aval de índole académico (Universidades, Grupos de Investigación, Publicaciones con ISBN/ISSN)

Las producciones compiladas incluyeron artículos académicos, sistematizaciones/propuestas pedagógicas, tesis y libros que involucraran el Enfoque Sistémico en Pedagogía, y en forma más circunscrita, el Enfoque Sistémico con el Constructivismo y el Enfoque Sistémico con La Complejidad en las Ciencias.

De esta indagación, se derivan las siguientes consideraciones:

- Se encontraron alrededor de ocho producciones; en las cuales, tres tratan de sistematización de experiencias de enseñanza-aprendizaje y/o propuestas metodológicas donde los maestros reflejan su interés por los tópicos aquí tratados al atreverse a ponerlos a prueba en el aula y a presentar sus experiencias.

- Otras cuatro hacen abordajes teóricos alrededor de conceptos del terreno del Enfoque Sistémico que apuntan a lo pedagógico, la relación entre este y Constructivismo con implicaciones pedagógicas y de igual forma con respecto a La Complejidad. A todas se les da uso dentro del presente texto.

- Finalmente, sólo se halló una obra, en concreto un libro, con relevante nivel de alineamiento con los conceptos abordados y pretensiones en relación a la producción aquí emprendida. Se trata de la obra *Sistémica y Pensamiento Complejo*, de José Rozo Gauta, editada en 2003, por el Fondo Editorial Biogénesis (fondo vinculado a la Universidad de Antioquia). En palabras propias del autor sobre su libro, se trata de una obra para "facilitar a profesores y estudiantes una introducción a la sistémica y al pensamiento complejo" (Rozo, 2003, p. 9). José Rozo Gauta cuenta con larga experiencia docente en distinguidas universidades, entre ellas la Universidad de Antioquia y la Universidad Industrial de Santander. Graduado de Historia en 1973 por la Universidad Patricio Lumumba de Moscú, cuenta con un título de Maestría por la Universidad de Antioquia.

En cuanto a las cuatro obras encontradas con abordajes teóricos del Enfoque Sistémico apuntando a lo pedagógico, se infiere que estas retoman conceptos de referentes mundiales, tanto en lo sistémico como en lo pedagógico, sin que se infieran signos de innovación conceptual, bien sea por generación de nuevos o modificación de los existentes.



## 2. MARCO DE METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Dentro de la tradición metodológica de la Investigación, esta producción académica coincide con tres concepciones: Uno, tiene fines principalmente descriptivos (advirtiendo que no se restringe a ellos); dos, obedece a un enfoque cualitativo; tres, la información de entrada se deriva de una revisión documental.

Utilizando como referente la producción académica de Carlos Sabino, desde el punto de vista de sus fines, este documento se ubica de la siguiente forma:

- Desde los objetivos extrínsecos, se ubica en una perspectiva de Investigación aplicada, pues se encamina “directamente a conocer los aspectos que nos permitirán resolver mejor una situación concreta, a obtener elementos necesarios para luego actuar sobre ella” (Sabino, 1992, p. 60). Indagando la producción académica aquí emprendida desde dicha afirmación, esta aporta a conocer mejor la evolución y desarrollo actual del Enfoque Sistémico en cuestiones de las que se ocupa la pedagogía, particularmente en la producción originaria de territorios de habla hispana. El fenómeno de estudio al que desde esta arista responde es al de El Enfoque sistémico en lo pedagógico.

- Desde lo intrínseco, se ubica en una perspectiva de objetivos descriptivos porque busca de forma sistemática permitir poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información igualmente sistemática sobre los mismos (Sabino, 1992, p. 43)

A partir de lo descriptivo, este documento se concibe con matrices explicativas. Si bien pretende describir la relación entre Constructivismo y Complejidad con el Enfoque Sistémico, esta descripción está destinada a justificar, es decir, a responder a al menos dos preguntas: ¿Qué relación tiene La Complejidad en las

Ciencias con el Enfoque Sistémico? ¿Qué relación guarda el Enfoque Sistémico y el Constructivismo?

Ya lo menciona Sabino cuando afirma sobre la tarea investigadora que ésta “no tiene por qué reducirse a un solo de estos campos acción, pues hay casos en que puede llevarse a cabo trabajos exploratorio-descriptivos o descriptivos-explicativos de acuerdo con la naturaleza de problema y el estado de los conocimientos en el área temática de trabajo” (Sabino, 1992, p. 64). Con esto, esta producción más bien como una producción descriptiva con visos explicativos en parte de su contenido.

Se trata de una producción de enfoque cualitativo en cuanto no comprende una medición numérica, no existe un análisis estadístico como tal, pero en cambio la recolección consiste en obtener perspectivas y puntos de vista (Hernández Sampieri, 2006, p. 8). Se trata de un proceso de indagación flexible, holístico, pues se precia de observar el todo, y no sólo las partes (Hernández Sampieri, 2006, p. 9)

El papel de la revisión documental es bien importante en este documento, que se puede catalogar como alineada en aquellas producciones denominadas de *Estado del Arte*, pues obedece a la indagación “que se lleva a cabo de un saber acumulado, que lo enfoca, lo describe, y lo contextúa desde distintas disciplinas, referentes teóricos y perspectivas metodológicas” (Hoyos, 2000, p. 25). En cuanto a las indicios explicativos del abordaje que aquí se hace de Enfoque Sistémico, Constructivismo y La Complejidad dentro del terreno de lo pedagógico, esta misma autora nos aporta una luz cuando menciona que los Estados del Arte son procesos iniciados con una visión reflexiva, la cual permite captar una serie de notas que inicialmente aparecen como desarticuladas; el investigador se propone analizarlas críticamente para construir con ellas una información coherente, mediante un proceso de abstracciones que le posibilite apreciar nuevos aspectos (Hoyos, 2000).

Yendo más en concreto, cuando por una lado al inicio el documento se nombra y como panorama, luego se acomete como tal para los conceptos tratados y hacia al final, por otro lado, se discuten producciones académicas prácticas asociadas a los

conceptos aquí tratados, equivale a una indagación de “cómo ha sido tratado el tema, cómo se encuentra en el momento de realizar la propuesta de investigación y cuáles son las tendencias” la cual, el mismo autor refiere como Estado del Arte. (Rojas, 2007, p. 6)

Finalmente, como producción académica de nivel esperado para optar por el título de Especialista en Pedagogía, el presente es un Trabajo de Grado “Orientado a caracterizar una temática de estudio” (Universidad Pedagógica Nacional. Consejo Superior, 2007, art. 34)

### **3. MARCO CONCEPTUAL**

No siendo ajeno a la situación de campos académicos disímiles, nos encontramos en un debate donde la definición dada a los conceptos implicados tiene en sí su propia discusión la cual, inclusive, puede derivar en antagonismos. De esta manera, se hace pertinente mencionar las acepciones que el autor asume aquí de los conceptos más importantes, sin que esto implique que deban ser tomados como únicos y verdaderos por parte del lector o que esa haya sido la intencionalidad del escritor al incluir cierta definición y no otra. Eso sí, se busca que las acepciones asumidas en este escrito tengan un nivel de coherencia unas con otras, y que den los elementos necesarios al lector para detectar desde qué posturas fue escrito.

#### **3.1. Didáctica, Pedagogía, Constructivismo.**

Tanto Didáctica como Pedagogía son conceptos problemáticos en definición; sin embargo, de la lectura al respecto procedente de autores reconocidos en el medio colombiano y en territorios de habla hispana, se expondrá una articulación de acepciones próximas con las que se está de acuerdo como para pertinentemente incluir en el presente documento.

La acepción de Pedagogía aquí comprometida es aquella que tiene núcleo en la Enseñanza tomándola como objeto primordial, pues es el “más central, por ser el articulador de los demás objetos que se mueven en el campo de la educación: maestro, escuela, aula, niño-alumno, materia o contenido que se enseña, métodos de enseñar o formas de incitar al aprender.” (Vasco, Martínez & Vasco, 2008, p. 35).

Sin desconocer el aprendizaje como objeto, sería uno importante, pero no central, pues “La pareja enseñanza-aprendizaje parece restringir la enseñanza a las prácticas explícitamente dirigidas a que los niños aprendan, alejando a los

maestros de la teoría e impidiendo la relación teoría/práctica y la constitución de los maestros como intelectuales” (Vasco, Martínez & Vasco, 2008, p. 36).

De la misma forma, la acepción de objeto nuclear no limita el alcance de la Pedagogía a otros objetos además del Aprendizaje. Estos objetos serían aquellos que se ubiquen dentro del “proceso educativo en toda su complejidad” (Vasco, Martínez & Vasco, 2008, p. 22).

En cuanto a su carácter teórico-práctico, y referenciando a Lucio (1989, p. 2) –quien retoma al Prof. Rafael Ávila (1988), este último inspirado en Durkheim para sus planteamientos- la Pedagogía se acepta aquí como una teoría práctica con función orientadora de la práctica. En todo caso, dicha práctica se asume como “producto de una cultura y de una historia y ante ellas ontológicamente se presenta como una entidad compleja, dinámica, susceptible de cambios y de reestructuraciones como producto de la acción social y de la misma cultura de la cual forma parte” (Díaz, 2004, p. 7)

En cuanto a la didáctica, la acepción aquí asumida se acerca a la síntesis de que esta “piensa y habla sobre el cómo de la enseñanza y que la pedagogía piensa y habla sobre todo lo relacionado con la enseñanza” (Vasco, Martínez & Vasco, 2008, p. 31). Nótese cómo esta afirmación se alinea con la intención de hacer centro en la Enseñanza.

Esta acepción se respaldaba tiempo antes cuando la Didáctica se definía como “El saber que tematiza el proceso de instrucción, y orienta sus métodos, sus estrategias, su eficiencia, etc., (...). La didáctica está entonces orientada por un pensamiento pedagógico” (Lucio, R, 1989, p. 3)

Desde este punto de vista, es posible decir que la Pedagogía define el horizonte (actúa como orientador) de lo didáctico, desplazándose este último al lugar de los cómo de la enseñanza; si bien lo anterior denota lugares para ambos términos, sucede con menos claridad para sus linderos.

Otro debate ante el cual es pertinente hacer posición es la perspectiva de la Pedagogía y la Didáctica como ciencias o disciplinas. En primera instancia, hay un indicio de posicionamiento del presente texto cuando la Didáctica se circunscribe a la Pedagogía (ojo, circunscripción, no conscripción).

La acepción aquí asumida es una que ubica a la Pedagogía con los saberes (es decir, los pedagógicos) y las disciplinas; y con la expectativa de ciencia todavía no claudicada.

Habita entre saberes y disciplina pues “esos saberes más articulados pueden constituirse en disciplinas académicas, como, en nuestro caso, la pedagogía y la didáctica.” (Vasco, Martínez & Vasco, 2008, p. 11). A la vez que los saberes permiten “tener una relación más cercana con ella y con la práctica de los maestros”, es decir, la práctica pedagógica. En tanto “considerada como formación discursiva, como disciplina o conjunto de discursos que van adquiriendo carácter de ciencia, va constituyéndose en el seno del saber, cuando logra descubrir y definir su objeto específico, es decir, cuando reflexiona sobre dicha práctica pedagógica” (Bedoya, 2002, p. 97).

Siendo el Constructivismo un concepto central en la Pedagogía que se toma como referente en el presente documento, es pertinente asentar una acepción:

Desde los alcances, “El constructivismo es una estructura conceptual, metodológica y actitudinal en la cual son conjugadas teorías de la psicología cognitiva (en cuanto - a la indagación de cómo y por qué se originan las representaciones y sus conceptos en la conciencia humana y qué relaciones tiene con el mundo exterior, de la - epistemología (la naturaleza de los saberes y el conocimiento en las relaciones - individuo-comunidad), de la lógica (el problema del pensar metódico y las leyes de la deducción y la demostración de las hipótesis), de la lingüística (la codificación y decodificación comunitarias) y de la pedagogía y la didáctica (la transformación intelectual y el aprender a leer y a escribir en un lenguaje especializado)” (Gallego, 1996, p. 13)

La acepción anterior es amplia en tanto permite la inclusión de varias corrientes pedagógicas, que en uso son calificadas como Constructivistas. Nótese como además incluye lo epistemológico explícitamente como algo incluido en lo constructivista. Finalmente, varios de los elementos que menciona incitan al involucramiento del concepto de subjetividad.

Más en concreto, El Constructivismo Pedagógico, “asienta sus bases en el aprendizaje como una construcción interior, individual e intersubjetiva; por ende, el educador debe orientar la enseñanza hacia el logro del entramado que se forma de los conceptos propuestos (saberes sociales) con los conceptos previos de los alumnos, abordando sistemáticamente la transformación y desarrollo intelectual del ser humano” (Flórez, 1994). Así pues, se entiende el Constructivismo como un concepto consecuente con una postura donde el aprendizaje tiene un carácter subjetivo.

### **3.2. La Epistemología y su alcance.**

Como es común encontrar en la conceptualización de términos que sirven para organizar las ciencias en cuanto a alcances, situación de la cual no escapa la Filosofía, la definición de Epistemología tiene su debate, lo que incluye distinciones con otros términos como Gnoseología, Teoría del Conocimiento, Filosofía de las Ciencias y posturas contradictorias derivadas.

Para efectos de lo aquí expuesto, se adhiere a una definición que en términos de alcance resulta amplia, para la cual “la Epistemología se entiende como la disciplina filosófica que se encarga del estudio del conocimiento, de sus principios, axiomas y fundamentos, como también de su evolución histórica” (Barrera, 2003)

Esta es una postura que resulta coherente tanto con el cuerpo de conceptos como con los fines que en este texto se persiguen.

### **3.3. Realidad, Real, Objetividad. Consideraciones para lo cognoscible**

Se asume una perspectiva no escéptica frente al alcance de lo real, pero igualmente compleja. Este camino de acercamiento a lo real, es el que nos demanda hacer el esfuerzo, a pesar de lo subjetivo, de situarnos hacia la objetividad.

Siendo así, “Puede entonces haber diversas realidades como representaciones subjetivas, al mismo tiempo que lo real es único, puede haber diversos mundos subjetivos, al mismo tiempo que el universo es único.” (Vasco, 1999)

### **3.4. Enfoque Sistémico**

Vale la pena detenerse para precisar lo que aquí se asume por Enfoque Sistémico: es lo sistémico como perspectiva de acercamiento, de abordaje a lo cognoscible. En inglés se encuentra como Systems approach; también se encuentran denominaciones como Systems Thinking, es decir, Pensamiento sistémico, que es una expresión afín tanto en inglés como en castellano.

Existe también la acepción Sistémica: La sistémica es el arte de ver, averiguar y especialmente reconocer conexiones entre entidades observadas. (Von Foerster, 1997, p.10). A su vez, “Comprender las cosas sistémicamente significa literalmente colocarlas en su contexto, establecer la naturaleza de sus relaciones.” (Capra, 1994, p. 47)

Sin embargo, al nombrarse con la expresión Enfoque se le resta connotación genérica, y se asume como perspectiva planteada de abordaje de lo cognoscible entre otras tantas alternativas. Eso sí, entendida como resultado de evolución del trabajo académico desde varias ciencias es que se asume en el presente texto, que desborda lo positivista posicionándose en el terreno de lo interpretativo y lo constructivista.

Decidir conocer con una intencionalidad de objetividad un ente tangible o intangible con cierto nivel de complejidad como un conjunto de elementos, además interrelacionados, en función de un objetivo, con entradas y salidas, flujos, que puede hacer parte de una estructura más grande operando bajo los mismos supuestos, y que cada una de sus partes replicaría la misma estructura a escala



más pequeña, es decir, abordarlo como sistema no es un asunto gratuito, pues implica que quien pretende acercarse a conocer el objeto sea consciente de:

- Las partes y el todo del objeto, sin subvalorar las primeras frente al segundo.
- Las relaciones entre las partes.
- Que el todo resulta ser más que la simple suma de las partes; y que las partes por sí mismas, en caso de actuar separadamente, resultan inferiores al todo (Sinergia).
- La existencia de un fin, un objetivo en tal organización. Y que en función de éste, se adapta, se comporta (Cibernética).
- La existencia de una interacción no menos importante de dicha organización con un exterior, el medio; del cual toma, pero de igual forma, devuelve.
- Que se relaciona con otras organizaciones dispuestas en el medio, es decir otros sistemas.
- Que las partes replican sistemas aún más pequeños (subsistemas); y que el todo es parte junto a otros sistemas de un sistema aún más grande.
- Que el sistema que se diferencia, se describe, obedece a una escala de observación, como quien ajusta un microscopio.
- Que del desempeño de las partes y de las relaciones entre las mismas, a equis entradas se generan yes salidas, en diferentes magnitudes.
- Que el paisaje que en todo lo anterior se describe está definido, en profundidad y extensión, por quien decide abordar lo cognoscible; el investigador, el aprendiz, el estudiante, el curioso, el Observador.

En las anteriores acepciones se juntan dos concepciones de sistema; las cuales, se pueden interpretar como producto de la evolución del trabajo con el concepto:

- “La clásica, que en términos generales define el sistema como un conjunto de elementos o partes interrelacionados coincidiendo todavía con la noción de

estructura o con la visión holística de algunas corrientes que proponen que “el todo es más que la suma de las partes” (Rozo, 2003, p. 52)

- “La sistémica, compleja, no clásica (...). Se entiende por sistema un conjunto de elementos interrelacionados entre sí, cuya unidad le viene dada por los rasgos de esa interacción y cuyas propiedades son siempre diferentes a los de la suma de las propiedades de los elementos del conjunto” (Rozo, 2003, p. 52 citando a Izuzquiza, 1990, p. 145)

## 4. ANÁLISIS Y DISERTACIÓN.

### 4.1. Una cuestión epistemológica (desde una acepción amplia del término) que surte lo pedagógico.

Es de uso frecuente que se nombren epistemologías particulares de las ciencias. Es así que se habla de Epistemología de las matemáticas, las ciencias naturales, las ciencias sociales, la psicología. En todo caso, se encuentran diversas definiciones acerca de lo que es Epistemología, las cuales se pueden separar en dos grupos: los que circunscriben la epistemología al conocimiento en general y los que lo delimitan únicamente al conocimiento científico.

En el primer grupo encontramos afirmaciones como las siguientes:

“La epistemología es el estudio del conocimiento y de la justificación de la creencia. Entre las cuestiones centrales a las que tratan de responder los epistemólogos están: «¿Qué creencias están justificadas y cuáles no?», «Si hay algo que podemos conocer, ¿qué es?», «¿Cuál es la relación entre conocer y tener una creencia verdadera? », «¿Cuál es la relación entre ver y conocer?». Cuestiones como éstas están en el corazón de la epistemología, pero, por supuesto, ésta va más allá y, como en cualquier otra disciplina filosófica, sus fronteras son más bien difusas". (Dancy, 1993, p. 15)

“...la epistemología se entiende como la disciplina filosófica que se encarga del estudio del conocimiento, de sus principios, axiomas y fundamentos, como también de su evolución histórica" (Barrera, 2003)

En el segundo grupo, las afirmaciones son del siguiente carácter:

“La epistemología, o filosofía de la ciencia, es la rama de la filosofía que estudia la investigación científica y su producto, el conocimiento científico” (Bunge, 2004; p. 21)

Varias interpretaciones que van de la mano del carácter difuso del término, por lo cual se puede encontrar en debate y límites sobrepuestos con otros términos como lo son Gnoseología, Teoría del Conocimiento y Filosofía de las Ciencias.

Como ya se comentó en el marco teórico, para fines del presente documento, se adhiere a la definición de epistemología del primer grupo; ahora, veamos por qué:

- En tanto amplia, nos permite hablar de epistemología en Pedagogía en dos planos: uno, que es el abordaje con rigurosidad disciplinar del fenómeno enseñanza-aprendizaje como núcleo fundamental del terreno de lo pedagógico; segundo, es el acto en sí del estudiante al acercarse a lo cognoscible; razón que podríamos ver en riesgo de limitación en la postura del segundo grupo de epistemólogos, que la circunscriben a lo considerado de la ciencia o científico, pudiendo dejar por fuera espacios, intereses e instituciones no tradicionales de la comunidad científica, donde igual, el ser humano, en tanto objetos no triviales, puede abordar lo cognoscible.

- Es una perspectiva coincidente con las posturas críticas y, para el área de nuestro interés, con las pedagogías críticas, en tanto se toman en cuenta en este texto por Constructivistas, partiendo de la base de considerar válido e importante el debate sobre la estratificación del conocimiento científico por sobre otras formas no triviales, y todas sus conexiones con idearios hegemónicos versus las posibilidades de transformación de realidades.

Como elemento de cierre para considerar la epistemología no limitada al conocimiento científico, señalo como posible referente la Objetividad, en tanto más que ella en sí misma, tender hacia ella; acercarse cada día más a ella. Esta, como interés tanto de la ciencia como del sujeto común y corriente; en su día a día pues tanto el científico como el ciudadano no son ajenos a enfrentarse a la toma de decisiones, a apoyar una postura u otra, y que en esa decisión esté a la merced, desde el reconocimiento de la subjetividad como condición, de por el contrario, alejarse de la Objetividad.

Con base en lo anterior, el abordaje de objetos cognoscibles *no triviales*, bien sea duros (planetas, animales, tejidos...) o blandos (sociedades, lenguaje, culturas), dentro del ámbito de lo científico o fuera de él, o dicho de otra manera, para no entrar en otros debates, el abordaje de lo cognoscible, es una cuestión epistemológica, y por ende filosófica; siendo que la pedagogía se surte en parte no despreciable, de las ciencias blandas, y que el aprendizaje en un acto común para el científico, en tanto investigador, como para el estudiante, al confrontarse ante lo cognoscible cada uno en su diferente institución y rol, es evidenciable el necesario uso que la pedagogía hace del estudio sobre éstas cuestiones. En la práctica se evidencia tanto más, cuando la evolución de las corrientes y/o modelos pedagógicos contemporáneos procura en algunos de sus exponentes por la aplicación conceptos y procesos generalizados del quehacer científico en los procesos enseñanza-aprendizaje institucionalizados (escuela, universidad).

En efecto, Vasco, produciendo académicamente alrededor de la integración curricular con enfoque sistémico, declara: "Partimos de una formación fundamental: no es posible hablar de la realidad, sino de mi realidad, mi realidad no es lo mismo que lo real. La realidad no es única, no es absolutamente verdadera. Contrario, para la gran mayoría de personas la realidad y lo real resultan ser lo mismo. Lo real es una totalidad altamente compleja y dinámica y tiene tres propiedades connaturales: totalidad, complejidad y dinamicidad." (Vasco, 1999)

Precisamente el presente documento se ocupa de aspectos pedagógicos, donde a su vez cuestiones alrededor del conocimiento ocupan un espacio importante. Y es así porque el enfoque sistémico es, como objeto de estudio, de investigación, epistemológico.

#### **4.2. Sistemática. Totalidad. Complejidad. Dinamicidad. Características relevantes de los Sistemas.**

Líneas arriba se nombran aquellas acepciones que implican acercarse a conocer un objeto en el enfoque de Sistema. Entre otras estas definen el retrato, el paisaje de lo que es un sistema a nivel de organización; cuestión básica, tanto así que forma parte de los conceptos más trabajados en las primeras producciones posmodernas alrededor del término Sistema. Estas son las que proporcionan *Sistematicidad* al objeto cognoscible.

Asumir las partes tan importantes como el todo y viceversa es algo que en los planos epistemológicos ya tiene nombre: Visión holística u Holismo. Reconocer la Totalidad es una acepción obligada cuando un objeto se aborda en perspectiva sistémica.

Sin embargo, el concepto no sería actualmente tan poderoso sino es porque se complementa con otros dos atributos que agrupan las acepciones arriba mencionadas. Poderoso en términos de presentar ventajas frente a otras formas de tender a lo real.

Precisamente en (Vasco, 1999) encontramos una referencia a lo real como una totalidad que “Es compleja porque los subprocessos que creemos identificar en ese gran proceso son múltiples y de diversa naturaleza. Es dinámica porque los procesos están siempre en movimiento, cambian y se transforman constantemente.”

La perspectiva sistémica amerita un grado de complejidad del objeto cognoscible; es decir, este no es precisamente trivial. En una forma simplificada, la complejidad en el enfoque de sistemas está entendida en función de las relaciones entre las partes; tanto así que se acostumbra a decir que entre más relaciones (lo que sería un indicio de mayor cantidad de partes), más complejo es el sistema. La complejidad guarda relación con la posibilidad de las diversas formas (entradas, procesos y salidas) que pueda llegar a tomar el Sistema.

En cambio, la dinamicidad o si se quiere, la dinámica del sistema está relacionada con los flujos, y su medición con respecto a la dimensión tiempo, es decir, cambio. Referirse a flujos es referirse a las entradas del sistema, su trasegar dentro del mismo para ser convertidas en salidas. Por tanto, se examinan cuando se quiere entender el sistema y/o actuar sobre él con miras a la predicción o al control. Por esto se relaciona con el concepto de caos, que en el sentido de lo matemático, escapa a sus concepciones clásicas y ha requerido nuevas formas para atenderlo. En lo que atañe al enfoque sistémico como acercamiento a lo cognoscible, cuando se entiende La Complejidad como paradigma de las ciencias simplemente como Enfoque Sistémico, el caos se convierte en un concepto todavía por explorar.

#### **4.3. Realidad, Lo real, Objetividad y Enfoque Sistémico.**

Desde el marco conceptual se dejó sentado que para términos de este documento, se asumía una posición no positiva, pero no por eso escéptica frente al debate de Realidad y Lo real. Esto no por elección no justificada, sino porque resulta coherente con el Enfoque Sistémico en su estado actual, que incluye la conceptualización de Observador del Sistema, y de esta misma forma, resulta consecuente con el Constructivismo.

Mostrando un poco más del debate, es pertinente citar a Carlos Vasco (1999) cuando señala:

“Postulamos que lo real es cognoscible, además ordenable; nos permite explicar, predecir o controlar. Es analizable y se pueden distinguir o hacer recortes de subprocesos y fijar nuestra atención en ciertos aspectos; y moldeable ya que nos permite hacer representaciones o “mapas mentales” modelos de lo real”, que permiten orientar nuestra acción sobre y en lo real. (Vasco, 1999)

“A la vez que podemos afirmar la existencia de cambios, movimientos a nuestro alrededor, podemos afirmar la existencia de cambios radicales en nuestros modelos, nuestras representaciones y nuestras perspectivas del universo.” (Vasco, 1999)

Es así pues que, si bien se reconoce la posibilidad de conocer y actuar sobre objetos cognoscibles como fin del abordaje sistémico, no por eso quiere decir que la lectura del sistema siempre sea la misma, bien sea porque éste cambia, o porque



cambia nuestra representación sobre el mismo, lo que deja la puerta abierta a la convivencia entre diferentes perspectivas al mismo tiempo de un sistema que pueden derivar de diferentes observadores.

#### **4.4. El enfoque Sistémico: de lo positivista, pasando por lo constructivista hasta La Complejidad. Una descripción evolutiva en 3 momentos.**

Una de las ideas fundamentales que aquí se desarrollará es el encuentro del constructivismo con el enfoque sistémico por cuenta de la evolución en el pensamiento de algunos de sus exponentes más importantes; mencionando, como un punto de encuentro, el concepto de Complejidad en las Ciencias.

Tanto para el caso del Constructivismo como para el Enfoque Sistémico, sus documentos fundadores surgen alrededor de la segunda mitad del siglo XX, y evolucionan a lo largo del resto de siglo, teniendo vigencia de debate hasta hoy. Para fines ilustrativos, se expone una línea de tiempo comparada (ver página siguiente).

Periodo	Producción sobre: Enfoque Sistémico: Conceptos ascendientes y descendientes		Producción sobre: Constructivismo: Epistemología, Psicología y Pedagogía		Producción sobre: Complejidad en las Ciencias	
1945-1950	Unas fichas teóricas generales del sistema de la filosofía alemana (Artículo)	LvB				
	An Outline of General System Theory (Artículo)	LvB				
	Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine	LvB				
	Cybernetics: Transactions of the Sixth Conference	NW HvF				
1950-1955	General system theory - A new approach to unity of science (Simposio)	LvB	Intrducción a la Epistemología Genética	JP		

1955-1960	Basic Concepts of Homeostasis (Artículo)	HvF				
1960-1965	A Predictive Model for Self-Organizing Systems (Artículo)	HvF				
1965-1970	Cybernetics of the Nervous System General System theory: Foundations, Development, Applications, The Organismic Psychology and Systems Theory	NW LvB LvB	Memoria e Inteligencia Psicología y Pedagogía	JP JP		

1970-1975	<b>Cybernetics of Cybernetics (Discurso)</b>	HvF			
	Perspectives on General Systems Theory. Scientific-Philosophical Studies	LvB			
1970-1975	De máquinas y seres vivos: Una teoría sobre la organización biológica	FV	Cognitive Strategies (Artículo)	HM	
1975-1980			Biology of Language: The epistemology of reality (1978)	HM	
1980-1985			La realidad inventada An Introduction to Radical Constructivism	PW EvG	
1985-1990			The constructions of knowledge  Ontology of Observing, The biological foundations of self-consciousness and the physical domain of existence"	EvG  HM	
1985-1990			Everything is said by an Observer (Artículo)	HM	

1990-1995		Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning	EvG		
		The origin of the theory of autopoietic systems	HM	Introducción al pensamiento complejo	EM
		The embodied mind. Cognitive Science and Human Experience	FV		
1995-2000				La Inteligencia de la Complejidad	EM
		La realidad: ¿objetiva o construida? I	HM	Los Siete saberes para la educación del Futuro	EM
		La realidad: ¿objetiva o construida? II	HM		

**Legenda:**

LvB Ludwig von Bertalanffy

NW Norbert Wiener

HvF Heinz von Foerster

JP Jean Piaget

HM Humberto Maturana

FV Francisco Varela

PW Paul Watzlawick

Ernst von

EvG Glaserfeld

EM Edgar Morin

Tabla 1. Obras representativas alrededor de Enfoque Sistémico, del Constructivismo y La Complejidad. Comparación Cronológica. Nótese cómo a partir de la línea de tiempo anterior se puede llegar a inferir un patrón de evolución que va desde lo sistémico, hacia lo constructivista y finalmente a la Complejidad en las Ciencias, en tres momentos.

#### **4.4.1. Un primer momento: lo positivista.**

El sistema, como concepto moderno y posterior, fundamental del Enfoque Sistémico, tiene sus primeras menciones en los trabajos de Von Bertalanffy, biólogo y filósofo a la vez. En todo caso, los ejemplos, las parábolas, las comparaciones, las aplicaciones de los primeros escritos sobre el tema son alusivas en su gran mayoría a cuestiones de las ciencias naturales y de las ciencias formales (o exactas); es decir, ciencias duras.

De cualquier manera, Von Bertalanffy terminaría orientando su trabajo de forma que atravesara varias (por no decir todas) ciencias, probablemente facilitado por su formación filosófica. Revisando cronológicamente alguna de su bibliografía se podría evidenciar dicho trasegar:

(1928) La teoría crítica de la morfogénesis

(1930) Ciencias de la vida y la educación

(1937) La estructura de la vida

(1940) De las moléculas al Mundo orgánico

(1949) La visión del mundo biológico

(1954) Sociedad para el Avance de la Teoría General de Sistemas

(1959) filogenia, el medio ambiente y la imagen humana, escritos a la orientación del mundo científico. Vol 5.

(1962) Las teorías modernas de desarrollo

(1967) Robots, hombres y mentes: La psicología en el mundo moderno

(1968) Teoría General de Sistemas: Fundamentos, Aplicaciones, Desarrollo

#### (1975) Perspectivas sobre la Teoría General de los Sistemas

Hasta ese momento, el enfoque sistémico no escaparía de ser encuadrado como positivista. Por un lado, su evidente relación con la forma en que se organizan objetos de estudio de la biología (ciencia natural) y por otro, la pretensión de hacer extensivo el modelo de sistema así devenido a ciencias blandas (como las sociales) hacen que se considere como un concepto nada diferente a lo que en el pasado se había visto. Por un lado, elementos, interrelaciones, objetivo, entradas y salidas: un sistema, un modelo, es decir, una representación simplificada de la realidad, una representación con una gran eficacia si se trataba -por ejemplo- de una máquina; y por otro, lo que se despliega ante nosotros una y otra vez; es decir, lo complejo, entre otros, lo social.

Más aún, las pretensiones transdisciplinarias inferibles en las producciones académicas de sus exponentes, agudizan las críticas. No raros son los debates entre las ciencias duras y blandas, cuando de las primeras se trasladan concepciones a las segundas; y esta no iba a ser la excepción.

En lo pedagógico, por ejemplo, no bastaron muchos años para que la Tecnología instruccional declarara posible obtener objetivos (salidas) de aprendizaje homogéneos sobre los estudiantes a partir de una visión de sistema, donde las claves se encontraban en la manipulación de entradas y del proceso (la interrelación entre las partes).

#### **4.4.2. Un segundo momento: lo constructivista y el enfoque sistémico.**

El enfoque sistémico de abordaje de lo cognoscible se surte de la variada cantidad de autores y de trabajo académico de personas de diferentes disciplinas. En esta vía, tanto igual de importante al trabajo de von Bertalanffy resulta el trabajo de

Norbert Wiener y Heinz von Foerster. Todos científicos contemporáneos, los dos últimos se enfocan en una Teoría del Control y la Comunicación, o Cibernética.

De esta última surge el concepto de retroalimentación, una forma de entender el cumplimiento de objetivos de los sistemas. En dicho marco, el sistema cuenta con mecanismos para monitorear su nivel de cumplimiento de objetivo(s), y en función de dicho nivel, este es capaz de cambiar las cantidades o tipos de recursos que toma del medio y el proceso que ejecutan las partes interrelacionadas, para así generar una especificidad de salidas que le permitan corregirse, en función de acercarse a mejores niveles de cumplimiento.

En la evolución de estos trabajos es von Foerster quien en 1970, en su *Cybernetics of Cybernetics*, bajo el concepto de Cibernética de la Cibernética postula lo constructivista en el núcleo de debate de lo sistémico al dar relevancia no sólo al sistema en sí, sino al Observador.

Antes de seguir, es bueno aproximarse a lo que en este texto, basado en la disertación académica, se entiende por Constructivismo; palabra reiterada en la Pedagogía para suscribir enfoques, modelos, metodologías, es un concepto que la desborda, que se encuentra también acuñado en la psicología y la filosofía. En todo caso, el uso de la palabra en sus distintos dominios académicos hace referencia al papel activo del ser humano cuando éste se apresta a obtener conocimiento, en contraposición a una perspectiva pasiva.

A partir de dicho papel, se deriva un encuentro con el debate sobre la realidad, lo real, verdad, la objetividad, etc. desde una perspectiva de la heterogeneidad entre los seres humanos.



En este contexto, la obtención de conocimiento es un acto de construcción de la persona, por el cual diferiría de un ser humano a otro, lo que deja plausible afirmar en la acepción más radical, que la objetividad no es una meta alcanzable, sino una aproximación, una buena intención; en las acepciones menos radicales, la objetividad sigue siendo una meta, pero más bien alcanzable, a la cual es posible aproximarse, de forma gradual, lo suficiente.

En los textos de von Foester, el Observador del sistema no es más que el interesado en conocerlo, en entenderlo; es quien lo aborda como objeto cognoscible desde un paradigma de entradas, salidas, partes, interrelaciones, flujos. Y no es más que él, quien define el retrato que pretende observar: la escala (¿más de cerca, o más lejos?) y los límites; cuestión de por sí no trivial, y más aún cuando el observador acude a sus conocimientos, experiencias previas tanto para definir el retrato como para examinarlo; conocimientos y experiencias que difieren de un observador a otro.

#### **4.4.3. El tercer momento: lo inter, multi, transdisciplinar y el enfoque sistémico**

La emergencia del debate inter-multi-transdisciplinar posee una fuerte base en el enfoque sistémico; basta con leer las producciones de autores representativos del tema para notar la persistencia del uso de conceptos del mismo; entre otros, sirve como soporte fundamental de la demanda de articulación del trabajo de las diferentes ciencias alrededor de un mismo fenómeno –donde cada una tiene algo que decir-, necesidad que surge cuando los debates sugieren que las ciencias no están dando respuesta a cuestiones complejas de diferentes ámbitos del conocimiento postulando como razones, entre otros, la mirada parcial desde una ciencia u otra, abogando por una mirada en simultánea, articulada en un conjunto virtuoso, en un sistema.

Las cuestiones que ocupan a la humanidad en su conjunto tienen tanto un alcance tan grande como complejidad; estas representan una parte de aquellos fenómenos a los cuales las ciencias han dado respuestas altamente cuestionadas, bien sea por parciales o insatisfactorias.

Vale la pena mencionar que esta descompensación entre demandas de respuesta y respuestas brindadas por las ciencias a los fenómenos que las ocupan no es una cuestión exclusiva de ciencias blandas o de ciencias duras, o de ciencias naturales o humanidades, o de ciencias sociales. En todas se suscita como oportunidad del surgimiento de nuevas propuestas. En el caso de las ciencias duras, conceptos relacionados como el caos o los fractales en todo caso descendientes del enfoque sistémico, surgen como respuesta a problemáticas donde conceptos tradicionales no pudieron dar respuesta. Desde las ciencias blandas, pero con alcance no exclusivo a estas, el debate de lo inter, multi y transdisciplinar surge como respuesta a aquellos fenómenos donde una sola ciencia, desde su enfoque, no brinda una respuesta satisfactoria; y luego otra, tampoco lo hace.

Desde la parte del debate donde se llama al concurso multi perspectiva y simultáneo de las ciencias cuando estas abordan objetos cognoscibles, las miradas parcializadas desde cada ciencia son un fuerte motivante que coincidiría en parte no despreciable con debate de Observador del sistema; la perspectiva desde una sola ciencia equivale a una visión recortada de la realidad, donde el abordaje del objeto cognoscible se limita a las construcciones propias de la disciplina. Agreguemos a esto hablar del Observador como sujeto: su perspectiva estaría igualmente limitada a su experiencia, conocimientos, cultura, etc.

Igualmente vale la pena resaltar la problemática de la elección que el Observador (o los Observadores como Observador en caso de un grupo de científicos actuando bajo unos mínimos de consenso) hace de la escala de observación y de los límites

del sistema, la cual podría estar condicionada a igual suerte de factores. Y ni hablar de la perspectiva en la cual el investigador elige acercarse asistémicamente al objeto cognoscible. Finalmente, una misma problemática que surge a diferentes escalas; un indicio de que surge como sistémica; una perspectiva a su vez atravesada por un paradigma Constructivista.

“Es nuestra naturaleza conocer lo real a través de momentos, elementos y relaciones con lo real por medio de representaciones, mapas o modelos que siempre serán fragmentarios, parciales e incompletos, que siempre corresponden a una perspectiva: mi perspectiva de lo real. Entonces cuando hablamos de lo real estamos hablando de mi perspectiva de lo real” (Vasco, 1999)

Siguiendo esos 3 momentos en resumen coincidentes con un trasegar cronológico, en ese mismo orden, se pasará a detenerse un cada uno, pero ahora desde una mirada

#### **4.5. Constructivismo y Enfoque Sistémico.**

Admitir el papel activo del aprendiz, sujeto, educando en el acto de enseñanza, por lo cual es pertinente hablar de enseñanza-aprendizaje, es admitir que no todos aprenden de forma igual, sino que en la diferencia, lo hacen de formas diferentes; es admitir la importancia de la subjetividad. “Esto da la posibilidad de múltiples, diversas y contradictorias posibilidades de lo real, y surge la posibilidad de hablar de una <<realidad objetiva>> pero que sería mejor llamarla <<realidad ínter subjetiva>> y es cuando se ha logrado un consenso amplio entre diversas perspectivas” (Vasco, 1999). Así pues no se habla sólo del Constructivismo como acto uno a uno, idea que de por sí parecería forzada; hablamos de la construcción de conocimiento desde el sujeto, que interviene y es intervenido por la colectividad.

Una colectividad puede ser un grupo de científicos; pero también un grupo de estudiantes o un grupo de personas. En el plano de científicos, La Complejidad exige, desde el reconocimiento de las miradas parciales, subjetivas, la articulación de las distintas versiones, donde las relaciones entre las miradas juegan un papel tan importante como cada referencia parcial en sí. Este mismo esquema no sería ajeno a un grupo de estudiantes, a un grupo de personas o a cualquier grupo humano con la necesidad de abordar lo cognoscible y no trivial. En efecto, la aceptación de lo constructivo conviviendo con la posibilidad de objetividad, demanda una perspectiva de articulación de las subjetividades; la aceptación de lo complejo demanda articulación para enfrentarlo. La perspectiva abordada por lo complejo entre otros, como articulación, es el Enfoque Sistémico.

Teniendo en cuenta líneas ya antes mencionadas, muy seguramente resulte que el elemento articulador, el más importante, entre Constructivismo y Enfoque sistémico, sea el papel del Observador del Sistema:

“Primero. Aquello que llamamos sistema no existe como una realidad externa al sujeto que la observa y la describe; es una co-creación entre un algo que se comporta como sistema posible de distinguir en el lenguaje y el pensamiento que existe en el mundo y un sujeto observador del mundo y parte del mundo capaz de distinguirlo, diferenciarlo y simbolizarlo como tal sistema a partir de sus propios conocimientos y de una serie de instrumentos teóricos y epistemológicos con los cuales se relaciona con el mundo y realiza su aprehensión.” (Rozo, 2003, p. 86)

“Segundo. La sistémica es uno entre otros muchos modelos cognoscitivos. Una ventana por medio de la cual, los observadores miramos, distinguimos, diferenciamos, comprendemos y describimos aspectos y estados del mundo desde el punto de vista sistémico, incluyéndonos a nosotros mismos y a nuestro conocimiento como parte de los n... sistemas que conforman el mundo.” (Rozo, 2003, p. 86)

Se denota, de nuevo, una concepción constructivista de quien se acerca al Sistema. Y de este tipo de abordaje, en una perspectiva alejada de lo positivo, cercana a lo dialógico y a lo interpretativo; pues no se enuncia como última, final o única. Hoy se puede estar escribiendo sobre Enfoque Sistémico en esta forma mal; mañana puede ser en otra forma, con otros nombres o quizás, de algo más bien o totalmente diferente.

#### **4.5.1. Enfoque Sistémico y Pedagogía Crítica. Puntos de Encuentro**

Parado desde convicciones que me atraviesan como sujeto (por lo cual aquí hablaré en primera persona), y que me devienen entre otras cosas como convencido de que el ejercicio docente debe tener sí o sí como parte de su horizonte la transformación, mencionaré con ánimos de disertación puntos de encuentro entre el Enfoque Sistémico y la Pedagogía Crítica a partir de producciones abarcadas en el alcance de esta última.

- 1er punto de encuentro: el abordaje más apropiado de lo cognoscible, al cual subyace una elección consciente, de implicaciones conscientes, y si bien reconociendo la existencia de las subjetividades, es una necesidad: “Una de las tareas primordiales es trabajar con los educandos el rigor metódico en que deben “aproximarse a los objetos cognoscibles” “esto no significa educación bancaria, se extiende a la producción de condiciones para aprender críticamente” (Freire, 1998)

- 2do punto de encuentro: el encuentro de significado en la totalidad versus las limitaciones de encontrar significado en lo parcializado; esto vinculado a los retos que la cotidianidad coloca al sujeto al enfrentarse a lo cognoscible. Sin que sea necesariamente una pedagogía crítica, es pertinente citar en primera instancia a

Ausubel: “El aprendizaje significativo subyace bajo la integración constructiva del pensar, el sentir y el actuar” (Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1978)

Ahora bien, en el núcleo de la pedagogía crítica: “como Giroux ha señalado repetidas veces, el conocimiento debe ser significativo para los estudiantes antes de que pueda ser crítico”. (Mc. Laren, 2001, p. 269)

- 3er. Punto: la compatibilidad del enfoque sistémico en cuanto a la cuestión del Observador, con una mirada interpretativa de la realidad: “El error en verdad no es tener un cierto punto de vista, sino hacerlo absoluto y desconocer que (desde) su punto de vista sea posible que la razón ética no esté siempre con él” (Freire, 1998. p. 15)

- 4º. Punto: la carga teórico-práctica del tratamiento de lo complejo, en tanto sistémico, brindando posibilidades de realización del compromiso de actuación sobre la realidad para su transformación

“El estudio de la complejidad comporta una carga teórica y práctica a la vez. Se trata de establecer la manera no solamente como podemos comprender y explicar los sistemas complejos adaptativos sino, y más importante aún, la forma en que, consiguientemente, podemos actuar sobre la complejidad. Desde muchos puntos de vista, los teóricos y científicos con distintas formaciones – matemáticos, biólogos, físicos, químicos, ingenieros, filósofos-ocupados con el estudio de los sistemas complejos adaptativos, han reconocido la necesidad de los abordajes interdisciplinarios”. (Maldonado, 2003, p. 148)

Si, por ejemplo, Kant le otorga a la filosofía una función crítica, y si la Escuela de Frankfurt enfatizaba la función liberadora del conocimiento, análogamente puede decirse que las ciencias de la complejidad cumplen una función política fuerte como crítica y liberación. No es inevitable que el estudio de la complejidad suceda por fuera de espacios académicos sólidos.

De hecho, las principales universidades del mundo le han concedido ya un espacio físico y simbólico al estudio de los sistemas complejos adaptativos, y es notable que este reconocimiento se expresa en los recursos disponibles destinados al estudio de la complejidad. Hay una carga cultural importante en este sentido y que no debe ser pasada por alto” (Maldonado, 2003, p. 151)

Luego de la lectura de estos puntos de coincidencia, se debe tener en cuenta que no se está pretendiendo decir que Pedagogía Crítica y Enfoque Sistémico compartan fines, inicios o que sean conceptos de un mismo nivel. Se presentan como compatibles, entre otros en la medida en que el Enfoque Sistémico puede ser parte del cómo llevar a la realidad fines de la Pedagogía crítica.

#### **4.6. La Complejidad y el Enfoque Sistémico: ¿son lo mismo?**

Como ya antes se mencionaba, con el concepto de Complejidad, desde la connotación dada por los trabajos de Edgar Morin, pasa algo similar que con Enfoque Sistémico; existen otras acepciones con las cuales indistintamente se trata del mismo concepto: Ciencias de la Complejidad, Pensamiento Complejo, Complejidad de las Ciencias, Paradigma de la Complejidad, Lo Complejo; aquí nos referiremos al concepto como Lo Complejo o Complejidad.

La Complejidad, como condición, reside de la misma forma que se asume el Enfoque Sistémico de lo cognoscible. “En efecto, la naturaleza es un todo polisistémico que se revela cuando es reducido a sus elementos. Y se revela, precisamente, porque así, reducido, pierde las cualidades emergentes del <<todo>> y la acción de estas sobre cada una de las partes. Este <<todo polisistémico>>, que constituye una naturaleza más amplia y global, nos obliga, incluso, a dar un paso más en esta dirección (...)” (Pérez & Setién, 2008, p. 4). Esa dirección es el encuentro con lo Inter y, avanzando más si se quiere, con lo Transdisciplinar.

Mientras en enfoque sistémico tiene una evolución gradual, La Complejidad emerge más bien puntual, y se declara explícitamente como respuesta a una crisis de las ciencias las cuales no pueden responder satisfactoriamente a las demandas de solución de cuestiones que interesan a grandes grupos humanos, inclusive, a la humanidad entera:

“La complejidad del momento entre las dos guerras mundiales obligó a dar soluciones multidisciplinarias que se caracterizaban por la descomposición de problemas en subproblemas unidisciplinarios donde se agregaban subsoluciones a la solución integral. El surgimiento del enfoque sistémico llevó a que los estudios multidisciplinarios no suplieran todas las expectativas, y esto, a su vez, condujo a la aparición de las investigaciones interdisciplinarias que entendían los problemas en su totalidad pero visto desde diferentes disciplinas.” (Pérez & Setién, 2008, p. 3)

En ese orden, La Complejidad se hace posible por la promoción del enfoque sistémico; y aquí viene el momento de preguntarse, frente a las similitudes: ¿Será que La Complejidad es lo mismo que Enfoque Sistémico? Para algunos autores es así: se trata del mismo concepto; inclusive cuestionan que se nombre como Complejidad y mucho más cuando se nombra Caos; pues entre otros argumentos, en la Teoría General de Sistemas, ambos términos tendrían connotaciones que diferirían de lo que en las producciones alrededor del Paradigma de La Complejidad se quiere significar:

“El máximo al que, culturalmente hablando, se ha llegado es al reconocimiento de la importancia de los enfoques sistémicos, y ello, por una razón importante y sensible. Se trata del hecho de que, implícita o abiertamente, como es sabido, el trabajo con metodologías, lógicas y aproximaciones sistémicas –por ejemplo la cibernética de segundo orden-, tanto implica como afirma la idea de un equilibrio general, en medio de, no



obstante, y precisamente gracias a, las múltiples interrelaciones y bucles retroalimentadores” (Maldonado, 2003, p. 145)

#### **4.6.1. Interdisciplinariedad, Transdisciplinariedad, y Enfoque Sistémico**

En la perspectiva de la Complejidad de Morin, Interdisciplinariedad y Transdisciplinariedad son dos conceptos inherentes; Como líneas arriba se sugiere, existió en las ciencias una transición multidisciplinariedad-Interdisciplinariedad-Transdisciplinariedad; donde sólo los dos últimos tendrían connotación sistémica. Es así que se considera como algo más reciente y probablemente, una evolución de la interdisciplinariedad:

“La transdisciplinariedad es una concepción mucho más reciente. La propia complejidad del mundo en que vivimos nos obliga a valorar los fenómenos interconectados. Las actuales situaciones físicas, biológicas, sociales y psicológicas no actúan sino interactúan recíprocamente. La descripción del mundo y de los fenómenos actuales nos exige una nueva forma de valoración desde una perspectiva más amplia, con una nueva forma de pensar que reclama encontrar un nuevo paradigma capaz de interpretar la realidad actual. A esto nos lleva la concepción transdisciplinaria.” (Pérez & Setién, 2008, p. 4)

Mientras que la transdisciplinariedad tiende a atravesar todas las ciencias generando una serie de preceptos válidos para cualquiera y para el trabajo de todas en su conjunto, la interdisciplinariedad señala un camino diferente de suerte de complejidad particular según el sistema cognoscible que se quiera abordar:

“señalar dos metodologías o enfoques perfectamente distintos e incongruentes entre sí –por lo menos hasta hoy- con respecto a la comprensión y la explicación de la complejidad, y más precisamente, en relación con las mediciones de la complejidad. De un lado, se trata de la idea, mayoritaria entre la comunidad de científicos dedicados al estudio de los sistemas complejos, según la cual, la tarea consiste en el descubrimiento o en la formulación de leyes universales, de patrones o pautas universales de la complejidad, esto es, comunes a todos los sistemas complejos, desde las moléculas, los insectos sociales hasta las comunidades humanas en general, por ejemplo. De otra parte, unos pocos teóricos han planteado una idea distinta, a saber: que mientras que todos los sistemas simples son igualmente simples, cada sistema complejo posee su propia complejidad. De esta suerte, las mediciones y determinaciones de la complejidad son en cada caso particulares, y el estudio de la complejidad demanda tomar en serio cada caso, o cada fenómeno, comportamiento o sistema complejo en su propia especificidad.” (Maldonado, 2003, p. 147)

En todo caso, esto indica dos caminos diferentes y en primera instancia incompatibles: uno menos radical y otro más radical y más paradigmático –si se quiere-. En cuanto a sus similitudes, ambos asumen la forma organizativa en subsistemas tanto para la realidad como para la intervención desde las ciencias; en la cual, entre otros, la importancia de los puentes, del intercambio, es decir, de las relaciones, es tan fundamental como cada ciencia en tanto parte, en tanto subsistema.

#### **4.7. El lugar brindado a lo sistémico en lo pedagógico. Revisión Bibliográfica en Habla Hispana.**

El enfoque sistémico brinda la posibilidad de describir la organización de un objeto no sólo con énfasis en la descripción de las partes constitutivas en una misma escala de observación, sino de describir las partes como parte del todo; y ese todo como parte de un todo más grande; y esas partes iniciales a su vez como todo, que se descompone en partes constitutivas, aún más pequeñas. Es decir, sistemas, supersistemas y subsistemas

Haciendo una revisión bibliográfica del uso del enfoque sistémico y conceptos descendientes o ascendientes en Pedagogía, en todo caso encuadrados en la visión de sistema, se pueden encontrar trabajos referidos a:

- La organización escolar como sistema
- Lo sistémico como horizonte pedagógico u horizonte didáctico.
- El currículo como sistema, incluyendo el currículo con integración interdisciplinar. Correa de Molina (2005).
- Metodologías que hacen uso del Enfoque sistémico, planteadas desde una justificación didáctica del mismo enfoque, para la enseñanza-aprendizaje de conceptos incluidos en el currículo, en todo caso conceptos que normalmente se mencionan como sistemas.
- Metodologías para la enseñanza-aprendizaje del concepto de Sistema y conceptos descendientes con miras al abordaje desde el enfoque sistémico de objetos cognoscibles.

En un examen más detallado de los anteriores terrenos, haciendo honor al enfoque aquí invocado, es posible postular cómo éstos se podrían llegar a esquematizar en subsistemas, sistemas y supersistemas.

#### **4.7.1. Para resaltar: La Obra del Prof. Carlos Vasco.**

En cuanto a lo sistémico como horizonte pedagógico y en su misma obra como referente de integración curricular, en el trabajo de origen latinoamericano, más específicamente de origen colombiano, resulta interesante y de resaltar la obra de Carlos E. Vasco, la cual se usa de referente reiterado en ésta producción; en ésta expone al menos 3 elementos: el enfoque sistémico como tal, la integración curricular desde el enfoque sistémico y el enfoque sistémico como constructivista.

Al respecto del último, expone: “El supuesto de que las personas y los grupos sociales hacen sus propias representaciones y modelos de lo real inscribe nuestra concepción pedagógica en el marco de las teorías constructivas del aprendizaje. Desde la perspectiva constructivista, quienes interactúan en el proceso comunicativo son personas (estudiantes) que llegan a la escuela con saberes previos. El maestro llega también con sus propios saberes, compuestos de una serie de reformulaciones personales de lo que aprendió en su formación gracias al diálogo, a los medios de comunicación y los recuerdos de lo que dijeron o hicieron sus propios maestros.” (Vasco, 1999).

De la misma forma, afirma: “Los saberes, concepciones o ideas previas son producto de las explicaciones que las personas construyen en la vida cotidiana no académica para explicarse los problemas que le surgen en su interacción con el mundo objetivo social y subjetivo que les permite comprender su mundo y orientan su acción en él.” (Vasco, 1999)

En su obra también expone cuestiones de orden epistemológico desde un paradigma interpretativo coincidente con el concepto del *Observador* del Sistema, lo

que le permite articularse con el Constructivismo; algunas de estas afirmaciones son citadas en el presente documento.

En este mismo plano también expone ideas sobre la organización al interior de las ciencias como sistemas. De tal forma afirma (Vasco, 1999) que a lo largo de la historia, cada una de las disciplinas ha generado sus propias formas de razonamiento, que son la consecuencia de las particiones cada vez más finas de lo real con el fin de lograr modelos explicativos más ajustados y diferenciados. Con este propósito cada disciplina ha ido creando y cualificando progresivamente un sistema compuesto por cuatro grandes subsistemas que interactúan entre sí:

1. Una compleja red formada por los conceptos que permiten dar cuenta de una dimensión del problema, con sus relaciones mutuas, y una red de enunciados o proposiciones armada con la combinación de esos conceptos y relaciones. (redes conceptuales y proposicionales). Estas redes configuran el SUBSISTEMA DECLARATIVO de cada disciplina que permite declarar teorías explicativas e hipótesis sobre los problemas enfocados por cada disciplina. Esta información se archiva en la memoria como si fuera una base de datos relacional.

2. Conjunto de procedimientos mentales o métodos apropiados para el objeto de conocimiento particular, que permite dudar sanamente de la información propuesta o generada, construir explicaciones complejas, coherentes y bien argumentadas y evaluar su confiabilidad, adecuación o validez. Este es el SUBSISTEMA PROCEDIMENTAL, que garantiza la legitimidad de las teorías explicativas producidas y declaradas en las disciplinas. Esta información se archiva en la memoria como instrucciones, programas o subrutinas.

3. Relación dialéctica entre el conocimiento y la vida cotidiana, de tal forma que el conocimiento producido por esa disciplina permita comprender algún aspecto o problema planteado en la vida cotidiana, a la vez que en la vida cotidiana surgen nuevos problemas que se le plantean a la ciencia para su explicación, o para cuestionar los resultados obtenidos. Este es el SUBSISTEMA PRÁXICO que garantiza el sentido del conocimiento en la vida académica profesional, en la escuela y en la experiencia cotidiana y fundamenta las valoraciones personales y sociales de esa disciplina y de lo que en ella se considera conocimiento válido.

4. Cada disciplina posee formas de comunicación adecuadas para comunicar y hacer público el conocimiento producido, plantear y debatir públicamente su legitimidad. Estas formas de comunicación varían según las necesidades planteadas por el tipo de objeto de conocimiento y explicación, por el tipo de público a quien se dirigen y por la pretensión comunicativa y pragmática que privilegien. Este es el SUBSISTEMA COMUNICATIVO, que garantiza la comunicabilidad de los conocimientos dentro de las comunidades científicas que las practican a otras comunidades científicas, a las esferas gubernamentales y privadas, y al público en general.

Según el autor, estos cuatro subsistemas conforman una totalidad que le da identidad a cada disciplina. También existen algunos elementos comunes que constituyen un contexto general con el que cada ciencia procura ser coherente. Esta coherencia es crucial en la demarcación entre las disciplinas científicas y no científicas; cada disciplina como totalidad ofrece una perspectiva o forma particular de conocer lo real, una forma de abordar los problemas o aspectos de un problema más amplio que compete a diferentes campos del saber. Estas formas de conocimiento disciplinario, constituyen diferentes subsistemas de un sistema disciplinar, y son tan importantes para la escuela y la enseñanza integrada, como lo son los resultados codificados de la labor científica.

En un plano más concreto, referido a la epistemología particular, y con utilidades de orden metodológico, en su obra escenifica el concepto de Sistema físico, según el cual, deviene en un sistema concreto compuesto por:

- Unos elementos concretos: los objetos del mundo (es decir lo real organizado)
- Unas relaciones concretas: los objetos del mundo están relacionados temporal y espacialmente entre sí.
- Unas operaciones concretas: algunos objetos actúan sobre otros y modifican sus relaciones con los demás y lo modifican a ellos mismos.

En un sistema físico existe también un sistema conceptual desde el cual podemos organizar lo real y entenderlo como nuestro mundo. Este sistema está compuesto por:

- Los elementos conceptuales que denotan los elementos concretos.
- Las relaciones conceptuales que denotan las relaciones concretas entre los elementos concretos.
- Las operaciones conceptuales que denotan las operaciones concretas sobre los elementos concretos.

También menciona que, a su vez, en todo sistema físico existe un sistema simbólico, el cual se refiere al sistema conceptual.

Pero no por esto se limita a un plano superior; en su obra plantea posibilidades metodológicas para el abordaje de objetos cognoscibles en el aula coincidentes con un enfoque sistémico de la integración curricular a partir tanto de Problemas como de Tópicos generadores. Dicha necesidad de integración tiene razones suficientes en el abordaje de la realidad:

“La escuela debe hacer una comprensión integradora de las mentes y los espíritus de todos los estudiantes; a través de oportunidades que permitan desarrollar sus capacidades de diferenciación y recomposición, de análisis y síntesis, de configuración de modelos sistémicos con sus estructuras y dinámicas; estas competencias les permiten construir representaciones holísticas, que den cuenta de la complejidad, dinamicidad y sistematicidad de los procesos reales” (Vasco, 1999).

En este mismo nivel, como aportación original plantea la denominada Nave Transistémica (Vasco, 1999); la idealización de un aparato capaz de permitirnos observar una diversa cantidad de sistemas sin importar su tamaño ni variación en el tiempo o en el espacio. Así, esta nave plantea la posibilidad de hacer cuatro tipos de observaciones de fenómenos o “viajes”:

- Un viaje normal, un desplazamiento normal en un tiempo y espacio determinados, sin variación de las proporciones de la materia observada o de nuestros cuerpos.
- Un viaje diacrónico, en el cual el tiempo avanza, pero nuestra posición espacial se mantiene, a pesar de las condiciones propias del fenómeno observado.
- Un viaje sincrónico, en el cual, podemos cambiar de posición, mientras el tiempo se mantiene invariable; sería el equivalente a poder viajar a una velocidad infinita.
- Los viajes diamagnitudinales, en los cuales podríamos variar el tamaño del fenómeno o de nuestro cuerpo, para poder internarnos en el mismo, o poderlo observar con detenimiento.

#### **4.8. El enfoque sistémico en lo Pedagógico. Propuestas/Experiencias de docencia de Educación básica en habla hispana.**



Como antes se declaró, fue un componente no despreciable de la referencia bibliográfica seriada mapeada según la delimitación asumida, aquella referida a la sistematización de propuestas y experiencias.

Contrario a los documentos de índole teórica aquí inventariados donde no se infiere innovación conceptual –o al menos- intención de la misma, la producción alrededor de sistematización de experiencias muestra el interés y el compromiso de los docentes de aula no sólo en pasar a la acción, sino en generar saber alrededor de la aplicación del Enfoque Sistémico.

El resultado: un propuesta procedente de España, de básica secundaria, y dos sistematizaciones, una procedente de Colombia (de grado secundario también) y otra de Argentina publicada en una revista docente mexicana (en grado primaria).

Así pues, se corresponde a la pretensión planteada en uno de los objetivos del documento, en cuanto a describir y analizar una muestra de producciones académicas en torno a los conceptos aquí tratados con aplicación pedagógica.

Las tres producciones fueron analizadas a la luz de los siguientes rasgos:

- Los referentes académicos, incluidos los de uso conceptual sobre los cuales se sustentan los trabajos, y la claridad sobre los mismos.
- La metodología propuesta y/o puesta en juego para el acto pedagógico.
- El despliegue de conceptos ascendientes/descendientes del Enfoque Sistémico durante la práctica pedagógica.
- Los resultados que cualifiquen el uso del enfoque en la práctica pedagógica versus el uso de formas tradicionales.

#### 4.8.1. Análisis de las Propuestas.

Cada una de las propuestas fue descompuesta alrededor de cinco categorías cualitativas: Descripción (utilizando propias palabras de los autores), Afirmaciones relevantes (contenido de los referentes académicos –conceptual y demás-), Metodología (ejecutada o propuesta) y Conclusiones de los autores.

Dichos resultados se presentan en las siguientes tablas:

TITULO	ECOSISTEMAS Y PENSAMIENTO COMPLEJO: UNA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN PROCESOS DE MODELIZACIÓN
AUTORES	ANA MILENA GRAJALES HIGUITA; HERNÁN DAVID GONZÁLEZ MESA
ENTIDAD	GRUPO DE INVESTIGACIÓN EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES Y MATEMÁTICAS – GECEM– UNIV. DE ANTIOQUIA
CIUDAD Y AÑO	MEDELLIN, 2009
DESCRIPCION	"El presente trabajo consiste en el diseño de una propuesta de investigación con la cual se pretende evaluar el efecto de una intervención didáctica basada en la propuesta de Rosaria Justi para la enseñanza de las ciencias mediante procesos de modelización. La investigación se lleva a cabo en un grupo de séptimo grado de La Normal Superior de Medellín por medio de un estudio comparativo que pretende evaluar los efectos de la aplicación de procesos de modelización en la enseñanza y aprendizaje de contenidos relacionados con las ciencias naturales desde una perspectiva sistémica. La propuesta tiene como objetivo principal el evaluar los efectos de la aplicación de la propuesta de R. Justi en el desarrollo de un pensamiento complejo respecto al carácter sistémico de los sistemas biofísicos."

<p>AFIRMACIONES RELEVANTES</p>	<p>Pág. 10 “Háblese de pensamiento sistémico, complejo o científico la premisa es, sino igual, muy similar y sus intereses apuntan a solventar una misma problemática. El problema con el conocimiento escolar es la extrema simplificación de los fenómenos enseñados, la cual lleva a la presentación de una realidad fragmentada, empobrecida y desvinculada de la realidad y el contexto del estudiante.” Pág. 11 “En respuesta a la problemática generada por las perspectivas analíticas y simplificadas del conocimiento escolar surge la alternativa de la perspectiva sistémica, con la cual se pretende implementar un conocimiento escolar complejo, más cercano al conocimiento científico y que responda de manera más eficiente al contexto, las necesidades e intereses de los estudiantes. En el área las ciencias naturales y propiamente respecto al concepto de ecosistemas es Bárbara Peisajovich quien propone el principal precedente de este trabajo tanto en el ámbito teórico como práctico. Peisajovich conceptualiza sobre algunas cuestiones referentes a la implementación de un enfoque sistémico en la enseñanza de las ciencias en educación básica y formula una propuesta para trabajar dicho enfoque en estudiantes de 5° y 6° grado (Peisajovich, 2005).”</p>
	<p>Pág. 21  “Dentro de los planes escolares el concepto de ecosistema, al igual que muchos otros contenidos en ciencias naturales son tratados desde una perspectiva analítica, esto es, entendiendo cada parte del objeto por separado para formar un panorama general luego. Peor aún, los ecosistemas son presentados como entidades fragmentadas y lineales (recordemos el viejo esquema de la cadena alimenticia), simplificadas y ajenas a la realidad de los estudiantes. Esta perspectiva se muestra inadecuada para lograr un entendimiento de las dinámicas involucradas en un ecosistema en su verdadera magnitud, naturaleza y complejidad (Peisajovich, 2005).”</p> <p>Pág. 26  Pensamos que la mejor manera de llevar a cabo este estudio es mediante un enfoque cualitativo. El enfoque cualitativo nos permite contar con una mayor riqueza interpretativa y un amplio espectro de situaciones de las cuales se pueda obtener información, además de situar los datos y los resultados en un contexto determinado. (Hernández, Fernández y Baptista, 2008: p 18)</p>

<p>METODOLOGIA</p>	<p>Pág. 52  "Se incluyeron dos grupos de estudiantes del mismo grado dentro de la institución; uno como grupo de control y otro como grupo experimental.  Tras la salida de campo, los estudiantes realizaron una actividad diferente para el grupo control y el grupo experimental. En el grupo control se aplicó un instrumento donde se evaluó el nivel de apropiación conceptual correspondiente a los conceptos tradicionales analizados en los ecosistemas, tales como, factores bióticos y abióticos, pirámide trófica y clasificación de los organismos de acuerdo a su fuente de energía principal (Ver figura N° 7). En este formato, los estudiantes debían dibujar en la pirámide trófica los elementos del ecosistema que estuvieran observando en la salida de campo."</p> <p>Pág. 53  "Por otro lado, para el grupo experimental, se aplicó un instrumento diferente, en el cual se tienen en cuenta los elementos esenciales de los sistemas (límites, redes de comunicación, flujos, depósitos, válvulas, altibajos de retroalimentación)"</p> <p>"Luego se realizó (sólo sobre el grupo experimental) una actividad correspondiente a la modelización con el Software Inspiration"</p>
<p>CONCLUSIONES</p>	<p>Pág. 66 "Respecto de la pregunta inicial acerca de cuáles serían los efectos de la aplicación de esta intervención sobre el desarrollo de un pensamiento complejo, podemos decir que dicha intervención ha tenido un efecto favorable. Los estudiantes del grupo experimental expresaron en sus representaciones del ecosistema un entramado de relaciones más complejo, tanto en número como en la naturaleza y características de dichas relaciones, en contraste con su percepción inicial sobre los ecosistemas, que en la mayoría de los casos se reducía a relaciones lineales de transferencia de materia por medio de la alimentación. Por otro lado, además de la complejidad de sus representaciones, estas lograron alcanzar un estatus más cercano a los planteamientos teórico-científicos, prescindiendo de ideas intuitivas dentro de dichas representaciones. Esto se puede ver reflejado principalmente en la atribución al sol de un rol energético claro en sus mecanismos de intervención, ya sea en la fotosíntesis o en fenómenos atmosféricos y meteorológicos. Por parte del grupo control, las representaciones logradas por los estudiantes tendieron a conservar un componente intuitivo considerable, especialmente en los ítems señalados anteriormente respecto a la función energética del sol.</p>

	<p>Igualmente importante, es el hecho de que los estudiantes hayan desarrollado capacidades para interpretar su propia realidad y entorno, por medio de los modelos y planteamientos científicos presentados en clase. Hablando particularmente respecto del concepto de ecosistema, se logró que los estudiantes pudieran identificar y representar sistemas naturales en su entorno cotidiano, se ubicaran ellos mismos dentro de este y, determinaran qué rol desempeñan y cuáles son los efectos de sus acciones sobre este.”</p> <p>Pág. 67</p> <p>“Los estudiantes del grupo control por su parte, presentaron dificultades para pasar de la representación del libro de texto a la representación de un contexto real.</p> <p>Persistió en ellos la idea de que los ecosistemas son “lugares” ajenos al contexto humano, en los que se llevan a cabo relaciones tróficas entre sus elementos. El ser humano hace las veces de beneficiario de dichos espacios, al aprovechar los recursos que este provee.”</p> <p>“Los estudiantes presentaron dificultades en la apropiación de conceptos con un alto grado de abstracción (tales como válvulas y altibajos de retroalimentación, por citar algunos ejemplos), factor que se remite igualmente a la necesidad de realizar un trabajo más intensivo y continuado en el área lingüística y plantea la posibilidad de repensar la estructura y presentación de los instrumentos, para que facilite la expresión de las ideas por parte de los estudiantes.”</p>
--	---

TITULO	El enfoque sistémico Una propuesta de trabajo para la enseñanza primaria
AUTORES	BARBARA PEISAJOVICH
ENTIDAD	Revista "Correo del Maestro"
CIUDAD Y AÑO	Buenos Aires, 2005
DESCRIPCION	<p>Pág. 1  “Dentro del pensamiento formal y científico, el enfoque analítico implica pensar en las distintas partes que conforman un evento o un fenómeno y las relaciones que éstas establecen entre sí. Pero existe también otra forma científica de estudiar los fenómenos: el enfoque sistémico. A diferencia del analítico, que desagrega las partes del objeto de estudio, este enfoque contempla la totalidad de los componentes de un sistema, centrándose fundamentalmente en las entradas y salidas de materia, en los flujos de energía y en las interrelaciones entre sus componentes.”</p> <p>Pág. 1  “El siguiente trabajo tiene por objeto repasar algunas cuestiones generales acerca de los sistemas y el enfoque sistémico aplicado a la enseñanza.  Finalmente, realizaré una propuesta para trabajar la idea de sistema en 5º y 6º de primaria.”</p>

<p>AFIRMACIONES RELEVANTES</p>	<p>“Atender a esta cuestión de enfoques no es un tema menor para los docentes de ciencias, puesto que hoy más que nunca el quehacer científico es más una mirada sobre el mundo que una colección de saberes que tienden al infinito. Enseñar ciencias implica, sobre todo, enseñar sus métodos y sus paradigmas más fuertes y, sin duda, el enfoque sistémico es uno de ellos.” Pág. 2 “Una de las definiciones más comunes establece que un sistema es "un conjunto de elementos en interacción" de manera tal que un ser vivo, una célula, incluso una ciudad o el motor de un automóvil pueden pensarse como sistemas. Una definición como ésta es demasiado general, sobre todo cuando trabajamos con sistemas complejos como, sin duda, lo son los ecosistemas. Por eso quizá resulte operativo establecer las características y propiedades comunes de todos los sistemas. Componentes de los sistemas Dos aspectos fundamentales para definir los sistemas son las características de las partes que los forman y la manera o las relaciones que establecen entre sí. Es decir, la estructura y la función. El aspecto estructural se refiere a la disposición espacial de los componentes de un sistema, y el funcional, a la manera en la que se integran dichos componentes y que se refleja en fenómenos dependientes del tiempo tales como los cambios, flujos e intercambios energéticos.</p>
--------------------------------	---

	<p>"Estructura Los principales rasgos estructurales que definen a los sistemas son los límites, los depósitos y las redes de comunicación.</p> <p>Límites: todo sistema resulta de un recorte de la realidad elegido y deliberadamente delimitado por un investigador en función del problema que se pretende analizar. En este sentido, los sistemas no existen como tales, sino en la mente de quienes deciden estudiar una parcela de la realidad desde un enfoque sistémico. De este modo, por ejemplo, es posible estudiar a una célula como sistema, o al tejido en el cual se encuentra esa célula, o al órgano del cual forma parte ese tejido, y así se podría seguir desplazando varias veces los límites. No obstante, esto no significa que cualquier conjunto de elementos pueda ser objeto de estudio desde el punto de vista sistémico, no sólo porque para ser considerado como un sistema deben establecerse entre ellos cierto tipo de interacciones, interdependencias e intercambios de energía, materiales e información, sino también porque debe tener sentido, a la luz de determinados propósitos, que sea estudiado con un enfoque sistémico. Un mismo objeto, como por ejemplo una pecera, puede considerarse como un adorno en cuyo caso estaremos apelando a la belleza del paisaje acuático que en ella se representa o bien como un sistema donde se pueden analizar las entradas y salidas de materia así como las relaciones entre sus componentes y los flujos de energía."</p>
--	---



	<p>"Depósitos: son aquellos componentes en los cuales se almacenan materiales, energía o información. Algunos ejemplos biológicos pueden ser las grasas del organismo o los orgánulos de almidón de las células vegetales.. Redes de comunicación: son los elementos que permiten el intercambio de materia, energía o información entre los elementos del sistema y entre los diferentes depósitos. En el caso de que se esté estudiando un organismo animal como un sistema, los vasos sanguíneos o los haces vasculares de las plantas pueden considerarse ejemplos de redes de comunicación. Función Tal como se afirmó, dentro de un sistema las interrelaciones son importantes porque permiten analizar la dinámica de los elementos que lo conforman y se refieren a las interrelaciones entre los componentes.. Flujos: se refiere a los procesos o fenómenos dependientes del tiempo, tales como las transferencias e intercambios de energía, y se expresan en cantidades por unidad de tiempo. Los flujos hacen subir o bajar el nivel de los depósitos y circulan entre las redes de comunicación. Por ejemplo, la cantidad de sangre que fluye en cada pulsación del corazón de un mamífero y que se expresa en volumen por unidad de tiempo.. Válvulas: regulan la velocidad de transferencia y pueden visualizarse como un centro de decisiones que recibe información y la transforma en acciones. Por ejemplo, la concentración de una hormona en sangre si el sistema de estudio es un animal."</p>
--	--

	<p>.Bucles de retroalimentación negativa o positiva (feedback): integran los efectos de los depósitos, de las válvulas y de los flujos; mediante su estudio es posible reconocer la regulación y la estabilidad de un sistema. Tal es el caso de una población de conejos de una pradera que agota las hierbas o recursos de los que se alimenta, limitando así el crecimiento de su población. Debido a que los recursos son limitados, entonces también se reduce la población de conejos por debajo de la capacidad de carga. Consecuentemente, se recupera también la población de hierbas y el tamaño de la población de conejos vuelve a incrementarse, alcanzando un equilibrio dinámico.”</p> <p>Pág. 3.</p> <p>“Cabe destacar que no todos los sistemas son semejantes, sino que difieren en su complejidad. Sin embargo, no todas las agrupaciones de varios elementos constituyen un sistema complejo y en este sentido se afirma que un sistema es complejo si:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. está constituido por una gran variedad de componentes que participan de las interacciones en estudio;</li> <li>. esos componentes están organizados en niveles jerárquicos internos,</li> <li>. y si hay múltiples interacciones entre los componentes del sistema.</li> </ul> <p>Intercambios con el entorno</p> <p>Según los límites establecidos, entre un sistema en estudio y su entorno puede haber intercambios de materia, de energía y de información. Así, los sistemas pueden clasificarse en abiertos, cerrados y aislados.”</p>
--	---

	<p>Pág. 4. "Un sistema es abierto cuando, a través de sus límites, se produce una constante interacción entre éste y su entorno, modificándose uno al otro continuamente. Por ejemplo, un ecosistema o un organismo. Por lo tanto, en todo sistema abierto hay entradas y salidas de materia, energía e información. Las entradas (inputs) resultan de la interacción del medio con el sistema. Las salidas (outputs), en cambio, dependen de la acción del sistema sobre el entorno. Si estos límites del sistema no permiten el flujo de materiales ni de energía ni de información desde y hacia el medio, nos encontramos ante un sistema aislado. En estos sistemas, todo cambio que ocurre en el interior del mismo no modifica ni altera su alrededor. Estos sistemas no existen en la práctica sino que son modelos para pensar determinadas condiciones ideales ya que no es posible delimitar un sistema cuyas fronteras impidan todo intercambio de energía. Es por eso que algunos especialistas diferencian al sistema aislado del sistema cerrado. Ellos definen como sistema cerrado aquel que únicamente intercambia energía con el medio modificando su entorno sólo en relación a la energía misma. Por ejemplo, una olla con agua hirviendo no intercambia materia con el entorno pero sí calor, que es una forma de energía."</p>
--	---

<p>METODOLOGIA</p>	<p>“La siguiente es una propuesta para trabajar algunas cuestiones generales referidas al concepto de sistemas; se trabajó en un grupo de quinto grado de primaria. En ella, los alumnos aplicaron algunos conceptos del enfoque sistémico para interpretar la dinámica de un espacio público: el mercado de la colonia.</p> <p>Previamente, en el área de ciencias naturales habían estudiado desde un enfoque sistémico las características de una pecera como sistema artificial. Además de reconocer las entradas y las salidas de materia y de energía, identificaron algunas relaciones entre sus componentes. Esto para que practicasen el uso de la terminología más general referida a los sistemas.”</p> <p>Límites: para delimitar la unidad de estudio pensamos en las preguntas que nos formulamos y en la dificultad de investigar todos los mercados en los cuales se abastecen los vecinos. Por ello, se tomó la decisión de centrarnos en el mercado más grande y antiguo de la zona.</p> <p>Componentes: los alumnos visitaron el mercado con la idea de relevar sus componentes. Para ello, contaban con una guía orientadora en la que se agrupaba cada componente en: personas, instrumentos de trabajo y mercaderías.”</p> <hr/> <p>Pág. 5. “Depósitos: realizaron consultas para averiguar dónde se almacenan las mercaderías antes de exponerlas al público; dónde se guarda la información acerca de lo que se vende en cada puesto; los documentos y las oficinas desde donde se administra y coordina el funcionamiento de todo el establecimiento. Redes de comunicación: averiguaron cómo circula la información dentro del mercado. Por ejemplo, las disposiciones acerca de las condiciones de higiene de los puestos; la demanda de mercadería a los diferentes centros de provisión; la comunicación entre los puesteros e incluso entre los clientes que cuentan con una pizarra en la que se ofrecen servicios de fontanería o electricidad. Acerca de los aspectos funcionales Flujos: divididos en grupos, los alumnos consultaron cuántos cajones de verduras y frutas se venden por día y por semana, y averiguaron cómo varían estas cantidades según sea la altura del mes o la proximidad con las fechas como las fiestas de Navidad y de Año Nuevo.</p>
--------------------	--

	<p>Válvulas: dado que este concepto fue trabajado como los mecanismos que aumentan o disminuyen los flujos, los alumnos realizaron predicciones acerca de los posibles mecanismos de regulación del volumen de productos que ingresan al mercado. Algunas de ellas estuvieron relacionadas con los precios de los productos según las estaciones del año y su incidencia en el volumen de ventas. También relacionaron la salida de algunos productos según algunas fechas religiosas como la Cuaresma de la Semana Santa, en la que aumenta sensiblemente la venta de pescados.</p> <p>Finalmente, se realizó una puesta en común que resumía la información reunida hasta el momento donde dieron cuenta de que es posible estudiar un espacio como el mercado concibiéndolo como un sistema.”</p>
<p>CONCLUSIONES</p>	<p>El estudio de los sistemas como concepto es un contenido complejo, ya que implica la organización de los fenómenos en una nueva trama de sentidos. El enfoque sistémico en la enseñanza de las ciencias propone reorientar la mirada hacia los aspectos dinámicos de un conjunto de eventos y no de uno en particular, contemplando la totalidad de un fenómeno. Pero además, al recortar el sistema que se pretende estudiar con base en el problema que se plantea el investigador, el enfoque sistémico habilita una reflexión acerca de los métodos. La escuela primaria ofrece contenidos curriculares que se prestan para la organización basados en el enfoque sistémico, por lo que es posible incluir esta perspectiva en el desarrollo de algunas unidades de trabajo. Por ejemplo, pensar el mercado como un sistema implica que se debe atender a las entradas y salidas de materia y a los flujos de la energía, así como también a las relaciones que algunos de estos elementos establecen entre sí. Finalmente, cabe destacar que al desarrollar un análisis de estas características no sólo estamos promoviendo la adquisición de conceptos y estrategias de estudio basadas en un enfoque sistémico, sino que también promovemos el desarrollo de un tipo de pensamiento abstracto que modeliza y representa al mundo en tramas complejas.”</p>

TITULO	¿Por qué los automóviles son como son?. La evolución de un sistema tecnológico
AUTORES	García Carmona, Antonio; Criado GarcíaLegaz, Ana María
ENTIDAD	Revista "Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales"
CIUDAD Y AÑO	Barcelona, 2009
DESCRIPCION	<p>Pág. 93  “En este sentido, es útil contemplar los objetos tecnológicos como sistemas, con una estructura y componentes determinados, que se organizan para realizar cierta función, interaccionando con el medio y experimentando cambios evolutivos a causa de tales interacciones. Este enfoque sistémico tiene, asimismo, la ventaja de facilitar la transferencia de conceptos, leyes y modelos entre diferentes campos de conocimiento. Concretamente, en nuestro caso, la evolución de un sistema tecnológico puede ser comparada, analógicamente, con la de un ser vivo y, por tanto, puede entenderse, en buena medida, desde la perspectiva de la teoría biológica de la evolución de las especies.”</p> <p>Pág. 93  “La finalidad de este trabajo es describir las líneas básicas de una propuesta didáctica de carácter investigador, la cual se propone estudiar un objeto tecnológico desde una visión sistémica-evolutiva. Nos centraremos, para ello, en un objeto tecnológico específico: el automóvil. La elección de esta máquina compleja se debe a su potencial didáctico, en tanto que resulta sumamente familiar para los escolares y es idónea para tratar un aspecto esencial en la alfabetización científico tecnológica hoy demandada: el análisis de las interacciones Ciencia Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA), que en el caso del automóvil son manifiestamente notorias. La propuesta se dirige al nivel de 1.º de ESO (12-13 años), si bien, por su carácter abierto y orientativo, puede adaptarse para niveles adyacentes, tanto de la ESO como del último ciclo de educación primaria.”</p>

<p>AFIRMACIONES RELEVANTES</p>	<p>Pág. 96 "Las necesidades y criterios para el cambio «adaptativo» pueden ser, por tanto, económicas, de seguridad, ergonómicas, medioambientales, socioculturales, estéticas... Si educativamente se considerara prioritario centrar la atención en las necesidades asociadas a la seguridad, se sugiere ver en clase el «vídeo sobre la seguridad activa y pasiva del coche», disponible en: <a href="http://www.areatecnologia.com/airbag.htm">www.areatecnologia.com/airbag.htm</a>. Y si se desea saber sobre la inminente comercialización de automóviles ecológicos, es interesante, por ejemplo, la lectura en clase del artículo de Castro (2009).. Como en el caso de los seres vivos, se puede hablar de unidad y diversidad de los automóviles. Es decir, aunque existe gran variedad de automóviles, según su marca comercial, sus características técnicas (tipo de motor, potencia...), su finalidad (turismo, familiar, deportivo, todo terreno...), etc., todos ellos tienen componentes y características comunes, que los distinguen de otros sistemas tecnológicos de transporte. Sobre este aspecto, se puede proponer a los escolares que elaboren tablas de clasificación de automóviles según los diferentes aspectos o criterios expuestos.. Los componentes u «órganos de un automóvil», en esta analogía, se clasifican en básicos, como el motor, el chasis, la carrocería, los frenos, la dirección, la suspensión y la transmisión, y en accesorios, como la radio, los cinturones y airbags, luces, aire acondicionado, etc. Se pueden seleccionar imágenes simplificadas de estos componentes. Por ejemplo, el cuadro 2 muestra de manera sencilla cómo los giros del volante se transmiten a las ruedas en el componente «dirección»."</p>
	<p>Pág. 98  "Las ideas anteriores servirán de referente y guía para planificar una posible secuencia de enseñanza. Actualmente, el modelo de enseñanza-aprendizaje por investigación se perfila como el más eficaz para la educación científico-tecnológica (Cañal, 2007; García-Carmona y Criado, 2007; Rocard y otros, 2007). En líneas generales, este modelo promueve la organización de los escolares en equipos, que abordan el estudio de problemas de interés (próximos a su contexto natural y sociocultural) partiendo de sus propias ideas y en interacción permanente con los demás y con diferentes fuentes de información durante los procesos de construcción de sus nuevos conocimientos; todo ello, con las orientaciones oportunas y permanentes del profesor.</p> <p>En suma, se trata de un modelo que sintoniza con la visión socio-constructivista del aprendizaje."</p>

<p>METODOLOGIA</p>	<p>Pág. 102</p> <p>"Fase inicial: planificación de la investigación</p> <p>Como ya hemos dicho, para llevar a cabo la investigación escolar se comenzaría organizando a los escolares en equipos de trabajo. Luego, se trataría de reflexionar conjuntamente sobre sus ideas y experiencias previas en relación con el objeto de estudio. Una primera actividad puede ser, por tanto, que cada grupo trate de dar una respuesta inicial al problema general planteado (¿por qué los automóviles son como son?). Mediante la reflexión y el intercambio de ideas y opiniones sobre el tema, los grupos elaborarían, por consenso, unas conclusiones bajo el título «¿Qué sabemos al empezar sobre el automóvil?».</p> <p>Tras esas primeras conclusiones de cada equipo, se haría una puesta en común en clase, a fin de conocer las principales dudas, dificultades, discusiones e inquietudes suscitadas por el problema planteado. De ahí puede obtenerse una información muy rica sobre la demanda de aprendizaje de los escolares respecto al tema, con vistas a delimitar y contextualizar la investigación escolar. Tras una reflexión conjunta sobre qué se pretende con la siguiente actividad, cada equipo debería elaborar una ficha con el título «¿Qué es lo que queremos saber sobre el automóvil?».</p> <p>Partiendo, entonces, de las necesidades e intereses de cada equipo, se puede organizar la investigación repartiendo los subproblemas o interrogantes específicos que se hayan formulado, si bien este reparto</p> <hr/> <p>“no debe eximir a cada equipo de informarse y aprender sobre lo que investiguen los demás. En este sentido, se deberá promover un intercambio permanente y constructivo de información dentro de cada equipo y entre los diferentes grupos, dando cuenta de los avances y las conclusiones que se vayan obteniendo(...)"</p>
--------------------	--



	<p>Pág. 103</p> <p>"Fase de desarrollo: búsqueda de información y construcción del conocimiento escolar</p> <p>Con el plan de trabajo definido, los equipos indagarán sobre los diferentes subproblemas planteados. Para la búsqueda de información se deberá disponer de la biblioteca y acceso a Internet. También se recomienda que los escolares involucren a sus familiares solicitándoles ayuda en esta tarea y realicen observaciones directas sobre automóviles cuando sea necesario. Durante el proceso de búsqueda, organización y discusión de la información, el profesor estará a disposición de los equipos prestándoles toda la ayuda necesaria, ante las dudas, obstáculos y dificultades que vayan surgiendo.</p> <p>Es aconsejable que se vayan determinando momentos en los que cada equipo pueda exponer sus avances al resto de la clase, a fin de conocer y debatir sobre lo que cada equipo está concluyendo. Se debe fomentar que se hagan preguntas y argumentaciones, así como potenciar la toma de notas o apuntes sobre aquello que resulte útil y más interesante. El profesor tiene un papel relevante como moderador, pero también debe aportar valoraciones sobre los procesos y resultados de cada equipo, comentando qué aspectos han sido bien tratados y cuáles no, haciendo propuestas de mejora. Todo ello con la intención de que los equipos superen obstáculos y puedan progresar satisfactoriamente en su aprendizaje".</p>
	<p>Pág. 104</p> <p>"Fase final: Elaboración del informe de investigación y conclusiones globales</p> <p>Una vez que han sido abordados los subproblemas, expuestos en clase los progresos y primeras conclusiones y sometidos a la crítica constructiva del profesor, cada equipo elaborará un informe de investigación. En caso de haber construido algún artefacto, en el informe debe aparecer la evaluación y pruebas realizadas sobre su funcionamiento, así como las mejoras realizadas sobre el prototipo construido. Es importante que los escolares se acostumbren a escribir informes o memorias explicativas de sus experiencias de aprendizaje; sobre todo, cuando éstas son el resultado de una investigación escolar. Su elaboración permite, además, un acercamiento coherente a la actividad científico-tecnológica real, cuyos resultados y progresos se publican en informes de investigación. En el contexto educativo, no obstante, la importancia de elaborar un informe de investigación estriba, principalmente, en la ayuda que esta tarea proporciona a los escolares en la comprensión y estructuración de los conceptos, y también, junto a otras capacidades, en el desarrollo de la competencia lingüística."</p>

Tabla 2. Descomposición de las experiencias/propuestas para Análisis

#### **4.9.2. Hallazgos del análisis.**

##### **En cuanto a los referentes académicos:**

- En los 3 trabajos existen referencias teóricas; y en los tres se evidencia una pertinente conceptualización de los elementos distintivos de los Sistemas.
- Llama la atención en el trabajo número uno, en cuanto que se titula “pensamiento complejo”; sin embargo, internamente son amplias las referencias a enfoque sistémico; inclusive se sugiere un uso indistinto de ambos términos. ¿Será esto una evidencia de que ambos conceptos se perciben prácticamente como iguales porque realmente, lo complejo es en últimas un abordaje sistémico?
- En todas las propuestas es inferible una posición pedagógicamente constructivista de quienes las conciben pues, en una u otra medida, expresa o tácitamente, reconocen la importancia de la constitución del educando en el proceso enseñanza/aprendizaje.
- En cuanto al reconocimiento de la cuestión del Observador del Sistema, en el tercer trabajo es nula; en el primero con esfuerzo se puede inferir; y en el segundo hace un par de menciones, de manera tácita, refiriéndose a los recortes de la realidad.

##### **En cuanto a la Metodología:**

- En dos de los trabajos se hace aplicación de objetos cognoscibles fácilmente asimilables a Sistemas; asimilación que comienza desde el mismo nombre de los conceptos, o en el vocablo de uso del objeto cognoscible (Eco-Sistema; Sistema de arranque; Sistema de Seguridad). En todos los casos, los objetos cognoscibles a abordar tienen una importante carga de definición en cuanto a las relaciones entre elementos.

- En dos de los trabajos (primero y segundo) se deja constancia de un ejercicio previo de acercamiento de los estudiantes a los conceptos que cubren rasgos básicos de los sistemas. En el segundo, se menciona un ejercicio a partir de otro objeto cognoscible (pecera). En el primero, se evidencian dificultades con la interpretación pertinente de los mismos, infiriéndose que el acercamiento previo a los mismos se hizo desde un enfoque del acto pedagógico tradicional.

- En el tercer trabajo, si bien se invoca lo sistémico como alternativa global e integradora, sus conceptos no se reflejan en lo metodológico, ni el resto de la propuesta. Una situación contraria se presenta en los casos uno y dos, donde lo sistémico se refleja en los metodológico, y en otros apartes.

- En todos los casos, las escenas de la socialización y el intercambio entre educandos y docente/educandos hacen presencia durante el despliegue del acto pedagógico.

- Sólo en uno de los casos (segundo trabajo) se infiere la existencia de un ejercicio de puesta en común tal que, desde los trabajos individuales o de subgrupos, consolide un único trabajo como resultado intersubjetivo.

- Sólo en uno de los trabajos (primer trabajo) se hace uso de tecnologías de la información (software para representación de sistemas) durante uno de los momentos de ejecución de la propuesta.

### **En cuanto al despliegue de conceptos ascendientes/descendientes del Enfoque sistémico:**

- En los dos primeros trabajos se evidencia un uso de conceptos que dan cuenta de los rasgos distintivos del concepto clásico de Sistema durante el desarrollo de la propuesta/experiencia. En el tercero no se evidencia así.

- Sin embargo, conceptos más avanzados, entiéndase las cuestiones del observador del sistema, los subsistemas, supersistemas; que van más entradas,

salidas, elementos, relaciones, flujos y retroalimentación no son tocados en alguna de las propuestas.

**En cuanto a los resultados que cualifican el uso del enfoque en la práctica pedagógica:**

- Estos son medidos claramente en el trabajo número uno, cuando son comparados con los resultados de un grupo de control vía una metodología tradicional. Los resultados muestran una ventaja al abordar el concepto de Ecosistema desde un enfoque Sistémico, permitiendo resaltar la importancia de las relaciones, en varias vías y simultáneas reposicionando el puesto del ser humano dentro del mismo, desplazando el aprendizaje de los estudiantes de una expresión antropocentrista a una ecocentrista.

- Ni en segundo trabajo (a pesar de presentar una experiencia) ni en el tercero (siendo una propuesta) se presentan resultados individuales, consolidados o en alguna forma comparativos, ni propuestas de cómo medir la pertinencia del uso de enfoque frente a metodologías con otros referentes.

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES.**

1. Desde un orden cronológico de la aparición de las obras representativas alrededor de Enfoque Sistémico; Constructivismo desde Psicología, Epistemología o Pedagogía; Complejidad en las ciencias o Paradigma de la Complejidad, se puede inferir un patrón de evolución cronológicamente ubicado desde Enfoque Sistémico hasta Complejidad, sin que con esto aquí se pretenda afirmar una relación causal directa entre Enfoque Sistémico y Constructivismo al menos en el terreno pedagógico.

2. Desde referentes académicos y respaldado con los discursos incluyendo puntualmente definiciones de conceptos clave, hay elementos suficientes para inferir que la denominada Complejidad con todas sus acepciones involucradas, todas referidas a los trabajos de Morin son, en términos de los conceptos de lo complejo y el caos originalmente derivados desde las ciencias duras como también observaciones de las ciencias naturales, Enfoque Sistémico. Desde esta perspectiva, la acepción Complejo de Morin se entendería en un término de uso amplio del término, con circunscripción a un rasgo fundamental de cómo se deviene la realidad.

3. Con base en las dos anteriores conclusiones, La Complejidad sería una designación para una manifestación académica del Enfoque Sistémico en el plano de las Ciencias donde estas pueden y demandan articularse para la superación de crisis. En este mismo sentido, y contrario a la advertencia hecha en la primera conclusión, habría elementos para inferir que tanto Enfoque Sistémico como Constructivismo surten, en un sentido evolutivo a lo manifestado como La Complejidad, Complejidad de las Ciencias o Paradigma de la Complejidad.

4. La emergencia de la Cibernética de la Cibernética de von Foerster representó un hito fundamental en la evolución de lo Sistémico como campo conceptual, y por ende del Enfoque Sistémico como concepto circunscripto. De la misma forma, este hito permitió la compatibilidad del Enfoque Sistémico al Constructivismo filosófico/epistemológico, psicológico y pedagógico. En el caso de la Complejidad de Morin, como concepto que ocupa lugar en el campo de los pedagógico, sería la máscara, la envoltura de presentación de una importante presencia del Enfoque Sistémico en lo pedagógico en el plano del abordaje simultáneo de los objetos cognoscibles desde varias perspectivas de conocimientos/experiencia; incluidas las discusiones del abordaje de los cognoscible por parte de los científicos (lo multi e interdisciplinar).

5. No existe razón para únicamente circunscribir el Enfoque Sistémico al abordaje de objetos cognoscibles que son de interés exclusivo o eminentemente científico; es decir, circunscribirlo únicamente a la labor científica. Si bien su accionar es no-trivial, el enfoque sistémico abarca el abordaje de lo cognoscible en la realidad como compleja, la cual incluye a todos los sujetos, en tanto así la búsqueda de objetividad no es restringida a los científicos. En este sentido, una acepción amplia del alcance de la Epistemología, la cual abarque más allá de los conocimientos objeto de la ciencia resulta siendo la más pertinente.

6. En tanto que describe pero también permite la intervención en forma metódica, interpretativa y dialógica, el Enfoque Sistémico se convierte en una posibilidad de lectura en pro de la intervención crítica y transformadora/liberadora.

7. No hay razones para inferir que las producciones alrededor del enfoque sistémico desde territorios en habla hispana –incluyendo aquellas rotuladas bajo La Complejidad- tendiendo a lo pedagógico sean en cantidad prominentes. Es más, la revisión de las fechas de producción de la búsqueda de trabajos académicos similares sugiere una gran ralentización en la producción a partir de 2010 la cual, sin ser prominente, tuvo trabajos en la década inmediatamente anterior. De la misma forma, en la producción de los grandes referentes académicos globales –tomando como referencia las traducciones al Castellano-, se infiere una producción

académica (medida en publicaciones) mucho más inferior para este siglo con respecto a lo que fue en los noventas. Podría ser que el impulso dado a finales del siglo pasado, entre otros por el Paradigma de La Complejidad, se haya agotado.

8. La acepción contemporánea del concepto de Enfoque Sistémico, sus correspondencias al Constructivismo y su lugar de expresión en el plano del trabajo inter-transdisciplinar de las ciencias para el abordaje de lo cognoscible en el escenario complejo de la realidad, forman un triada virtuosa, que interactúa y se complementa, con gran potencial de desarrollo en campos como lo pedagógico.

9. El uso del enfoque sistémico dentro de los dominios de los objetos disciplinares pedagógicos es variado, al menos en el caso del habla hispana; esto como resultado de la indagación bibliográfica y revisión documental de producciones académicas. Del mismo modo, el volumen de las producciones no resulta prominente.

10. De la revisión bibliográfica es posible inferir que los trabajos sistematizados que aplican el Enfoque Sistémico en la práctica pedagógica, entendida como la escenificación del proceso enseñanza aprendizaje o el acto pedagógico, son muy pocos; y en todo caso comienzan a ser antiguos.

11. Dichos trabajos abordan los conceptos originarios de los rasgos distintivos del sistema, es decir, aquellos relativos a la organización, las interrelaciones y los flujos. Sin embargo, en ninguno se manifestó la presencia en la práctica pedagógica de los conceptos derivados de la cuestión del observador como para que fueran objeto de la enseñanza-aprendizaje.

12. En cuanto al dominio conceptual de los docentes frente a lo sistémico, en dos de los tres trabajos se infiere un dominio pertinente. Sin embargo, los conceptos abordados rara vez trascienden de los conceptos originarios acerca los rasgos distintivos del sistema. De la misma forma, los objetos cognoscibles de las propuestas/experiencias en al menos dos de los tres casos siempre fueron del tipo que por uso común se asimilan a Sistemas.

13. De las propuestas/experiencias analizadas, en todos los procesos enseñanza/aprendizaje se infiere la existencia de preceptos constructivistas, a través de momentos puntuales donde se reconoce el papel activo del educando. Sin embargo, escenarios de entrada en juego de la intersubjetividad se infieren con poca o nula presencia.

14. En las experiencias analizadas se evidencia como primordial, en previa al abordaje al objeto cognoscible desde un enfoque sistémico, un acercamiento de los educandos a las nociones básicas de sistema que, en la experiencia donde el ejercicio previo se abordó con una metodología no-bancaria, obtuvo mejores resultados frente a la otra experiencia, donde se infirió un abordaje tradicional de las nociones mencionadas.

15. Ninguna de las experiencias/propuestas indagadas en a su vez, una propuesta de integración entre áreas del currículo educativo.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

De las anteriores conclusiones en su conjunto, es posible deducir que mucho queda por hacer -explorar, proponer y aplicar- frente a los conceptos centrales a los cuales el presente panorama se refiere. Del mismo modo, la aplicación de conceptos como el caos y la dinámica compleja en objetos cognoscibles de las ciencias blandas – terreno de aún discutido-, se constituyen en terrenos desde lo pedagógico aún menos explorados.

En referencia a lo pedagógico entre tantos de sus planos, el que obedecería a lo que tradicionalmente se ha llamado integración curricular se antoja como terreno potencial para la aplicación de La Complejidad como eje fundamental. Pueda estar ser la entrada a otras discusiones, como la posibilidad de curricularizar, y hasta qué



medida, componentes de lo sistémico que se pudiesen considerar transversales; esto entre otros a partir de, como sugieren las experiencias, la necesidad de un acercamiento a rasgos distintivos de los sistemas, previo al abordaje sistémico de objetos cognoscibles.

Así como el caos y la dinámica compleja son rasgos de los sistemas con discusiones abiertas y en cuanto a aplicación con poco realizado, se esperaría mayor producción en varios planos pedagógicos, entre ellos el de la práctica pedagógica, en cuanto a las perspectivas sistémico y constructivistas de la realidad, el acercamiento a lo real y la objetividad.

En cuanto a la producción que se circunscribe de forma más bien directa a la práctica pedagógica, los trabajos todavía son insuficientes, teniendo cabida la posibilidad de enriquecerse con variedad de propuestas y experiencias con sus respectivos pisos didácticos y metodológicos, los cuales, se esperaría en todo caso, fuesen de carácter constructivista; terrenos de cruce entre el enfoque sistémico y cuestiones contemporáneas que afectan la práctica –como el uso de las TIC- también son terreno por descubrir. Pueda lo anterior catalizar en lo pedagógico, especialmente en la educación básica y media, el abordaje de más objetos cognoscibles, traspasando la frontera de los que comúnmente se nos ofrecen así.

En cuanto a producciones con objetivos similares a este, se torna de interés el mapeo de las actividades académicas con implicaciones de terreno pedagógico en otras lenguas. De la misma forma, se infieren como enriquecedoras -en tanto que inexistentes- exploraciones al estado del arte de grupos de investigación o académicos alrededor de lo sistémico, o aquellas que incluyan otros niveles de la educación generada en instituciones (básica, media, técnica, tecnológica, universitaria y posterior).

## 6. BIBLIOGRAFIA

Avila, R. (1988). *Qué es pedagogía*. Bogotá: Ed. Nueva América.

Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1978). *Psicología Educativa: una mirada cognitiva*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston.

Barrera, M. (2003). *Modelos epistémicos*. Bogotá D.C.: Cooperativa Editorial Magisterio.

Bedoya, BEDOYA, José Iván (2002). *Epistemología y pedagogía: ensayo histórico crítico sobre el objeto y método pedagógicos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Bunge, M. (2001). *Construyendo puentes entre las Ciencias Sociales*. En *Desigualdad y Globalización. Cinco conferencias*. Ciudad de Buenos Aires (Arg): Facultad de Ciencias Sociales UBA y Ediciones Manantial.

Bunge, M. (2004). *Epistemología: Curso de Actualización*. México D.F.: Siglo Veintiuno Editores.

Correa de Molina, C. (2005). *Currículo dialógico, sistémico e interdisciplinar: subjetividad y desarrollo humano*. Bogotá D.C.: Cooperativa Editorial Magisterio.

Capra, F. (1994). *Pertenecer al universo. Encuentros entre ciencia y espiritualidad*. Madrid (Esp): Ed. Edaf

Dancy, J. (1993): *Introducción a la epistemología contemporánea*. Madrid (Esp): Tecnos.

Díaz, V. (2004) La práctica pedagógica desde una perspectiva etnográfica. *Sinopsis Educativa*, 4 (1). Recuperado de: [http://ciegc.org.ve/2015/wp-content/uploads/2015/02/Perspectiva\\_etnografica\\_Articulo.pdf](http://ciegc.org.ve/2015/wp-content/uploads/2015/02/Perspectiva_etnografica_Articulo.pdf)

Flórez, R. (1999). *Evaluación Pedagógica y Cognición*. Bogotá: McGraw-Hill.

Gallego, R. (1996). *Discurso sobre Constructivismo*. Bogotá: Ed. Magisterio.

García, A & Criado, A. (2009). ¿Por qué los automóviles son como son? La evolución de un sistema tecnológico. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*(62), 92-106. Recuperado de:

<http://hdl.handle.net/11441/33228>

<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/33228/2009GarciaCarmona%20CriadoAutom%C3%B3vil%20alambique.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Grajales, A & González, H. (2009). *Ecosistemas y pensamiento complejo: una propuesta de intervención para la enseñanza de las ciencias basada en procesos de modelización*. Medellín: Grupo de Investigación Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM– Univ. de Antioquia. Recuperado de:

<http://hdl.handle.net/10495/1255>

<http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/1255/1/ECOSISTEMAS%20Y%20PENSAMIENTO%20COMPLEJO%20UNA%20PROPUESTA%20DE%20INTERVENCIÓN%20PARA%20LA%20ENSEÑANZA%20DE%20LAS%20CIENCIAS%20BASADA%20EN%20PROCESOS%20DE%20MODELIZACIÓN.pdf>

Hernández Sampieri, R. (2006). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: Editorial Mc Graw-Hill.

Hoyos, C. (2000). *Un modelo para investigación documental. Guía teórico-práctica sobre construcción de estados del arte*. Medellín (Col): Señal Editora.

Izuzquiza, I. (1990). *La sociedad sin hombres. Niklas Luhmann o la teoría como escándalo*. Barcelona (Esp): Ed. Anthropos.

Lucio, R. (1989). Educación y pedagogía, enseñanza y didáctica: diferencias y relaciones. *Revista de la Universidad de la Salle*, 11(17).

Maldonado, C. (2003). Marco de Trabajo en Ciencias de la Complejidad y Siete tesis sobre la complejidad. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 4(9), 139-154

Mc. Laren, P (2001). *La vida en las escuelas*. México: Siglo XXI Editores.

Peisajovich, Bárbara. (2005). El enfoque sistémico. Una propuesta de trabajo para la enseñanza primaria. *Correo Maestro*(113).

Recuperado de:

<http://www.correodelmaestro.com/pruebas/anteriores/2005/octubre/nosotros113.htm>

Pérez, N. & Setién, E. (2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. *ACIMED* (18)4. Recuperado de: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol18\\_4\\_08/aci31008.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol18_4_08/aci31008.htm)

Rojas, S. (2007). El estado del arte como estrategia de formación en la investigación. *Studiositas*, 2(3), 5-10. Recuperado de [http://repository.ucatolica.edu.co:8080/jspui/bitstream/10983/504/1/Stud\\_2-3\\_A01\\_ROJAS-ROJAS.pdf](http://repository.ucatolica.edu.co:8080/jspui/bitstream/10983/504/1/Stud_2-3_A01_ROJAS-ROJAS.pdf)

Rozo Gauta, J. (2003). *Sistémica y pensamiento complejo. Paradigmas, Sistemas, Complejidad*. Medellín (Col): Fondo Editorial Biogénesis.

Sabino, C. (1992). *El Proceso de Investigación*. Ciudad de Buenos Aries (Arg): Editorial Lumen Hvmanitas.

Universidad Pedagógica Nacional. Consejo Superior. (2007). *Acuerdo No. 31 de 2007*. Recuperado de:

[http://normatividad.pedagogica.edu.co/Acuerdo\\_%20031\\_%20de\\_%202007.pdf](http://normatividad.pedagogica.edu.co/Acuerdo_%20031_%20de_%202007.pdf)

Vasco, C. (1999). *El saber tiene su sentido. Una propuesta de integración curricular*. Bogotá D.C.: CINEP.

Vasco, C., Martínez, A. & Vasco, E. (2008) Educación, pedagogía y didáctica: una perspectiva epistemológica. *Filosofía de la educación / Enciclopedia iberoamericana de Filosofía*, 29, 99-128. Recuperado de:

<http://s5bf2314fd2323af4.jimcontent.com/download/version/1327412753/module/5795506678/name/VascoMartinezyVascoEIAFv29.pdf>.

Von Foerster, H. (1997). *Sistémica elemental*. Medellín: Fondo editorial Universidad Eafit.