

# COMPLEJIDAD DE LAS RELACIONES SECTORIALES EN LA EDUCACIÓN

Edgar Martínez Altamirano\*  
Rodrigo Gómez Monge\*\*

## RESUMEN

El presente documento señala algunos conceptos básicos de la complejidad como un fenómeno que involucra una relación de elementos y, que a su vez, responden a componentes evolutivos bajo algunos planteamientos teóricos. Se explica el procedimiento metodológico a través de la Matriz de Insumo Producto, mostrando las relaciones intersectoriales del sector educativo, lo que permite diagnosticar el grado de complejidad bajo un tratamiento estadístico. No obstante, el estudio considera que algunas relaciones y variables no siempre pueden ser explicadas o interpretadas integralmente.

**Palabras claves:** Complejidad, educación, sistema, tratamiento estadístico y observable.

## ABSTRACT

The present document indicates some basic concepts of the complexity like a phenomenon that involves a relation of elements and, that as well, respond

---

\* Profesor – Investigador de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Correo electrónico: [edgar.martinez@congreso.gob.mx](mailto:edgar.martinez@congreso.gob.mx).

\*\* Profesor - Investigador de la Facultad de Economía “Vasco de Quiroga” de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; alumno del Doctorado en Economía Aplicada en la Universidad de Santiago de Compostela. Economía Institucional, Economía Pública y Finanzas Internacionales. Correo electrónico: [rmonge@umich.mx](mailto:rmonge@umich.mx).

to evolutionary components under some theoretical expositions. The methodological procedure through the Input-Output Matrix is explained showing the intersectorial relations of the educative sector, which allows to diagnose the degree of complexity under a statistical treatment. However, the study considers that some relations and variables not always can be explained or be interpreted integrally.

**Key words:** Complexity, education, system, statistical and observable treatment.

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de los problemas, los cuales tienen una escala global, están condicionando la calidad de vida, las posibilidades de supervivencia y los cambios de la identidad cultural y social; mientras que la educación, las formas gerenciales y organizacionales, además de las estrategias de desarrollo social, enfrentan otros problemas no sólo desde un espacio fragmentado y aislado como el local, sino a través de actitudes y aptitudes originadas en otra dimensión y escala (Motta, 2002: 12). Los problemas globales, en muchas ocasiones, no se perciben, no se puede gerenciar ni se resuelven desde un esfuerzo local y aislado, tampoco desde una suma de dichos esfuerzos como partes de un todo, porque lo global es la dimensión distinta a las partes y a la suma de las partes. Tanto lo global como cualquier nivel, esta signado por la complejidad.

El fenómeno del mundo es complejo. En ellos convergen una gran cantidad de elementos y múltiples y variadas interacciones en procesos en los que el dinamismo es constante, por lo que un mundo de interacción da lugar a nuevos modelos de organización<sup>1</sup> (Joseph y Pujo, 2005: 1-2).

La educación como un sistema<sup>2</sup> y componente de una actividad económica se encuentra constituido por un conjunto de elementos relacionados

---

<sup>1</sup> Una organización no es nunca más que un espacio cambiante, poco integrado y débilmente controlado sobre el que se proyectan varias lógicas diferentes, y, por tanto, varios conjuntos de relaciones, de negociaciones y de conflictos. Cirana Emilio Roger, (1999). "Complejidad: Elementos para una definición", en [www.geocities.com](http://www.geocities.com), Universidad de Valladolid, España.

<sup>2</sup> La expresión sistema educativo tiene el mérito de expresar la globalidad y una interdependencia de los actores y de las estructuras. Michel Alain, (1996), "La conducción de un sistema complejo: la Educación Nacional. En Revista Iberoamericana de Educación N° 10. Santiago de Chile.

por nexos múltiples, tiene la capacidad de interactuar con su entorno, de responder, evolucionar<sup>3</sup>, aprender y de autoorganizarse.

La educación es un sector que se vincula con el incremento de expectativas personales o grupales de proyección en el trabajo, contribuyendo más eficientemente al progreso social y económico del país.

Por estas razones se han detectado, cada vez con más evidencia, la búsqueda generalizada de formas de interacción o nuevos espacios de vinculación, que a su vez distingue o muestra diferentes grados de complejidad<sup>4</sup>.

Por ello, en este trabajo se parte de la complejidad como un marco orientador más amplio que posibilita comprender ese gran mundo de interacciones entre diversos elementos de un sistema.

Desde la perspectiva de la acumulación de capital, se ha reconocido la importancia que juegan los sistemas productivos locales, regionales o nacionales en los procesos de crecimiento y cambios estructurales. La relevancia radica en que se pueden aportar estrategias específicas de desarrollo endógeno.

La idea central es que los sistemas productivos crecen y se pueden transformar utilizando más conjunto de recursos locales o regionales (económicos, humanos, institucionales y culturales) (Fuentes, 2005: 3).

La relación intersectorial del sector de educación auxilia a determinar los rasgos básicos que debe tener la educación a fin de que pueda convertirse en un factor de liderazgo en el desarrollo, tanto en sus finalidades, así como en las formas de operar en los sistemas locales, regionales o nacionales. Por ello, el objeto del presente documento se basa en el análisis de la complejidad en el encadenamiento y relaciones intersectoriales del sector educativo.

---

<sup>3</sup> Dentro de la Teoría General de Sistema se contemplan varias propiedades importantes de los sistemas, una de ellas es la evolución. La evolución como propiedad de los sistemas, es un hecho tangible a distintas escalas, espaciales y/o temporales en el que los sistemas sufren una transformación progresiva. Tejeida Padilla Ricardo, (2005), "Los conceptos de entropía y evolución en la administración: La Teoría Exelíxica de las Organizaciones", Instituto Politécnico Nacional, México.

<sup>4</sup> Se debe resaltar que la complejidad no aporta la incertidumbre, sino que la revela, la muestra. Porque nos hace conscientes de la trivialidad mental con la que trivializamos la sociedad y la naturaleza. Cirana Emilio Roger, (1999). "Complejidad: Elementos para una definición", en [www.geocities.com](http://www.geocities.com), Universidad de Valladolid, España.

## JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE LA COMPLEJIDAD EN LA EDUCACIÓN

De acuerdo a nuestro análisis, la complejidad podrá dotar al sector educativo de las generalizaciones teóricas y conceptuales útiles en la planeación, gestión y en la toma de decisiones.

El análisis de la complejidad, vinculado con un tratamiento estadístico (como lo es la Matriz de Insumo-Producto y a su vez la relación intersectorial) y observable se puede constituir una herramienta central en el análisis económico ya que permite indagar las repercusiones sectoriales frente a variaciones que son consecuencia de las decisiones de los particulares o de los responsables de la definición de la política económica.

La metodología utilizada para el presente análisis es el uso de la matriz de Insumo-Producto y de relaciones intersectoriales. A partir del empleo de la misma, se nos proporcionará información sobre la estructura del tejido y complementariedad entre las relaciones de cada sector. Esta interrelación y sus impactos nos auxiliarán a determinar el grado de complejidad del sector educativo, una vez que éste se relacione con otros sectores y actividades económicas.

***Etapas de la metodología:*** La secuencia metodológica se divide en tres etapas principales:

- ***Etapas I:*** Con datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI); se ha determinado la matriz de coeficientes técnicos, que será la que nos auxilie en la estimación del grado de complejidad del sector.
- ***Etapas II:*** A partir de la matriz base de coeficientes técnicos, con información del INEGI, se ha fijado el *Valor Agregado Censal Bruto, la Producción Bruta Total y el Consumo Intermedio*; datos que nos ayudan a estimar la matriz estatal y municipal (ver anexos).
- ***Etapas III:*** Posteriormente se elabora un breve diagnóstico que permita observar el grado de interacción y complejidad del sector de educación.

En principio, por supuesto, se podrá observar que *no existe diferencia* (o bien, la conducta es semejante), *en el comportamiento de las tres estimaciones*

(nacional, estatal y municipal), ya que se parte de la matriz base nacional y sus conceptos contables son los mismos (ver anexos).

Esta Matriz es un instrumento de análisis empírico, el cual mide la capacidad para integrar en un esquema contable relativamente simple el complejo conjunto de relaciones de producción entre los diversos sectores económicos (Fuentes, Lugo y Herrera, 2004: 9). La matriz ha permitido procurar más certidumbre a las tareas de programación, evaluación de políticas y reordenamiento territorial. Con ella, hoy no nada más se resuelven problemas de política económica, sino es empleada para la construcción de modelos de pronóstico, simulación y probabilidad.

El presente análisis responde a la necesidad de tener un dispositivo adicional que permita conocer el nivel de encadenamiento sectorial, además de esclarecer la estructura que guarda el sector de educación con otros sectores; aunado a lo anterior nos auxilia a medir el grado de complejidad, la cual se dirige a encontrar un ordenamiento de las funciones del sector.

A partir de lo anterior, conocer el grado de complejidad representa conocer el número y calidad de los controles de la organización y los recursos requeridos para corregir su situación.

## **LA COMPLEJIDAD COMO ELEMENTO CLAVE EN EL ESTUDIO DE LAS RELACIONES ECONÓMICAS**

El mundo en el que hoy se vive se caracteriza por sus interconexiones a un nivel global; los fenómenos físicos, biológicos, psicológicos, sociales, políticos, económicos, culturales y ambientales son, todos, recíprocamente interdependientes.

Las sociedades contemporáneas enfrentan problemas de creciente complejidad, definidos por un sin número de relaciones y variables que no siempre pueden ser interpretadas integralmente.

Un uso clásico del análisis de la complejidad ha sido establecer qué ramas productivas tienen unos efectos más destacados en el seno del sistema económico de una nación, región o localidad, cuantificando la intensidad y la relevancia de las relaciones sectoriales. A ello se ha dado un fuerte impulso que ha sentado los fundamentos teóricos de la existencia de importantes “externalidades” en el espacio y obviamente en la mente del hombre.

Por ello, consideramos, se debe realizar una clasificación o taxonomía de los sectores de acuerdo a la semejanza de sus relaciones sectoriales desde un tratamiento “*estadístico y observable*”. Esta forma de agrupar o clasificar la información permite la comparación de un sector con el resto, en términos de la equivalencia de sus intercambios con el conjunto de la economía, lo que puede arrojar como resultado bloques de actividad que reúnen ramas con relaciones equivalentes, además de clarificar parcialmente el grado de complejidad de cada sector.

Los sectores productivos o ramas de actividad – como sistema – son resultado de una agregación de elementos conforme a clasificaciones estadísticas generalmente aceptados, que nos permiten estimar tratamientos determinados de información. No obstante, los datos analizados contenidos en las matrices describen y miden, de forma cuantitativa, el conjunto de relaciones latentes en un determinado territorio.

Por otro lado, los altos niveles de bienestar pueden ser resultado de un intenso proceso de relación entre agentes, que da lugar a una multitud de intercambios. Algunos de estos flujos o elementos, de muy diversa naturaleza pueden ser clasificados como económicos y son observables empíricamente. Otros simplemente, no son observables o existe una gran dificultad para ponerles un valor (como es el caso de medir la etnicidad, los aspectos curriculares, cultura, capital social, tradiciones, entre otros), a pesar de lo cual debemos tener la consciencia de su importancia para el desarrollo de la localidad.

Por ello, son estos actores promotores de un futuro complejo los que en su momento serán objeto de clasificación mediante conceptos de “relación”.

Lo anterior quiere decir que nuestro análisis involucra un conjunto de actores entre los que se establecen una serie de vínculos, lo que en su momento permite establecer conceptos de complejificación<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Neologismo propuesto por Teilhard De Chardin que expresa el movimiento de los elementos que se agrupan en unidades cuya complejidad y eficacia va aumentando con el curso de la evolución, entendiendo por complejidad no como algo difícil, sino como algo bien estructurado en su número de elementos e interrelaciones. Tejeida Padilla Ricardo, (2005), “Los conceptos de entropía y evolución en la administración: La Teoría Exelíxica de las Organizaciones”, Instituto Politécnico Nacional, México.

De tal forma que se crea una red que considera la estructura de las reacciones en las que cada actor se encuentra involucrado, es más, consideramos que estos actores se pueden describir a través de sus encadenamientos, las cuales –como hemos descrito– se encuentran tan relevantes como ellos mismos.

Por lo tanto, es importante tomar en cuenta que no sólo se determina la importancia que tiene el sector de educación por medio de sus relaciones con otros sectores y actividades productivas a través de los flujos, sino también, el saber que existen otros elementos no observables que conforman el sistema educativo y que en algún momento pueden manipular la propia relación entre los sectores.

A partir de lo anterior, las principales ideas que utilizaremos para la presente investigación son las siguientes:

- La complejidad<sup>6</sup> es un fenómeno que ocurre en todos los sistemas.
- El conocimiento de la complejidad en las relaciones sectoriales resulta complementario y mejora el proceso de planeación y toma de decisiones.
- La complejidad es un proceso inherente a la existencia de las relaciones sectoriales.
- Es factible construir un adecuado diseño educativo que se constituya en un factor clave del desarrollo local.

## **LA MATRIZ INSUMO-PRODUCTO: UN ANÁLISIS DE COMPLEJIDAD DEL SECTOR EDUCACIÓN**

La teoría del desarrollo endógeno establece que la recuperación y el desarrollo de las regiones deben apoyarse en los recursos existentes en su territorio con el fin de lograr mejores niveles de vida para la población. Así las estrategias de desarrollo tienen como prioridad el progreso de territorios con capacidad competitiva, planteándose como objetivos el desarrollo y reestructura-

---

<sup>6</sup> La complejidad vincula tanto el orden, lo universal y lo regular, como el desorden, lo particular y el devenir. Moreno Cabrera Juan Carlos (2000), "Fuentes, Autores y Corrientes que trabajan la Complejidad", en Tendencias. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Vol. II. N° 2. México.

ción del sistema productivo y nivel de vida de la población (Fuentes, 2005: 2).

Este nuevo paradigma tiene como variable fundamental el territorio, entendido como una agrupación de relaciones sociales, culturales, productivas, económicas y políticas. Es ahí donde ocurren las reestructuraciones a fondo y se establecen encadenamientos productivos.

En términos generales, la competitividad de una agrupación sectorial en un territorio determinado, consiste en su capacidad para mantener o incrementar su participación en la oferta o demanda de sus mercados de referencia y/o abrir nuevos mercados, sirviéndose del incremento de la eficiencia y eficacia.

Para Porter, una estrategia de desarrollo es la agrupación entre empresas o sectores relacionados con su actividad que refleja el estado de desarrollo de una economía determinada (Fuentes, 2005: 3).

De acuerdo a los planteamientos de Porter, al aumentar la densidad de relaciones intersectoriales un sector tiende a ser más competitivo (idem), sin embargo, debemos considerar que el mayor estado de interrelación explicará el elevado grado de complejidad.<sup>7</sup> En este sentido, para que los agentes tengan la posibilidad de ejercer una determinada influencia sobre el sistema, deben tener comportamientos complejos, es decir, no triviales ni rígidos; por lo tanto, en la medida en que los elementos de un sistema se hallen conectados trivialmente, se encuentran alineados, y menor es su grado de influencia sobre el comportamiento global (Fernández, 2000: 39-40).

Alberto Hirschman (1958), establece la necesidad de reforzar el eslabonamiento entre sectores, para lo cual identifica dos tipos (Fuentes, 2005: 4):

- *Eslabonamientos hacia atrás.* Significa la capacidad que tiene un sector de arrastrar directamente a los sectores ligados a él (compras).
- *Eslabonamiento hacia delante.* Donde la actividad de un sector posibilita el funcionamiento de los ligados a él (ventas).

---

<sup>7</sup> Lo complejo también se explica, a partir del propio término: *complexus*, como lo que está tejido en conjunto, o lo conjuntamente entrelazado. Moreno Cabrera Juan Carlos (200), "Fuentes, Autores y Corrientes que trabajan la Complejidad", en *Tendencias. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Vol. II. N° 2. México*

Para la estructura de nuestro análisis y de los datos que fluyen de la propia matriz intersectorial, se observa en las matrices cómo el eslabonamiento del sector educación prácticamente es hacia atrás es decir, se ha propuesto analizarlo por el lado de las compras, o bien, las compras que el sector hace; o las ventas que otros sectores realizan al sector de educación (ver cuadro 1). Es decir, el sector educativo –intersectorialmente- genera una gran cantidad de compras con 59 sectores.

**Cuadro 1.**  
**Matriz de Coeficientes Técnicos.**

En cuanto al análisis de la Matriz Insumo-Producto con respecto al Valor Agregado Bruto, – el cual está diferenciado en tres rubros (remuneración de asalariados, superávit bruto de explotación e impuestos indirectos netos de subsidios) –; la remuneración del 0.8872633, permiten explicar la concentración de recursos que tiene el sector de educación, ya que de cada peso que se produjo únicamente 0.127367 pesos se canalizan a la compra de insumos.

Debe resaltarse que por el lado de las compras se mantiene un elevado grado de complejidad, ya que existe un alto número de relaciones con otros sectores (ver cuadro 1). Mientras que por el bloque de las ventas se percibe un mínimo grado de complejidad, en virtud de que sólo se canalizan recursos al consumo privado y público.

Por lo tanto, debe destacarse que el sector de educación se ha considerado un bien de consumo final, por lo que prácticamente no se establecen relaciones intersectoriales.

En este sentido, es aplicable la idea de Hirschman en el sentido de que el crecimiento económico puede acelerarse mediante la canalización de inversiones en actividades que presentan fuertes efectos de eslabonamiento hacia atrás y hacia adelante (Fuentes, 2005: 5).

De este modo, tenemos que deben canalizarse esfuerzos hacia aquellos sectores más encadenados, que han sido identificados como competitivos y claves para el desarrollo económico de una región; además de caracterizarse como las fracciones de mayor peso económico y de alto crecimiento. En el cuadro 2, se distinguen aquellos sectores claves o ramas de actividad con los cuales el sector de educación tiene un mayor grado de relación. Cabe señalar, que el criterio que se ha utilizado para determinar la potencialidad, es en base a las cifras que arroja la matriz de coeficientes técnicos (ver cuadro 2).

Para determinar la complejidad de un sector en base a las relaciones intersectoriales, es necesario hacer una identificación de aquellos sectores con los que se relaciona el sector en estudio.

Por ello, uno de los instrumentos que nos permite realizar la identificación de encadenamientos intersectoriales de manera cuantitativa, es la matriz insumo-producto (MIP); modelo económico, definido como un sistema de ecuaciones con base en las relaciones de producción entre sectores económi-



cos productores y consumidores, que muestran la interdependencia estructural de la economía y permite operar el modelo para cuantificar soluciones alternativas que ayuden a resolver problemas de política económica, planeación, programación, gestión y toma de decisiones.

## CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que nos deja este diagnóstico son:

1. Queda claro que el concepto de sistema (cibernética, teoría económica, teoría del desarrollo endógeno, teoría de las organizaciones, etc.) pueden aportar un mayor rigor a la comprensión del sistema educativo y, así, a la conducción de su evolución, siempre y cuando se haga de ellos un uso limitado y adecuado.
2. En la estimación y diagnóstico matricial se resalta que el sector de educación tiene un alto grado de complejidad por el rubro de sus proveedores; mientras que por el bloque de las ventas el grado de complejidad es mínimo.
3. La MIP y sus relaciones intersectoriales, permite procurar más certidumbre a las tareas de programación, evaluación de políticas y reordenamiento territorial y toma de decisiones.
4. Una nueva forma de pensar la educación implicaría cambios en las formas de relación e interacción. De tal forma que la educación se sostiene en la transformación y evolución de sus estructuras y elementos.
5. Si nos exigimos mantener una postura sobre el sector de educación para el caso municipal, queda claro que efectivamente, se puede constituir un factor de desarrollo local al fortalecer las actividades productivas con las cuales tiene encadenamiento.
6. No obstante, existe la complicación de medir una gran cantidad de efectos, a lo que hay que añadir la dificultad conceptual de separar lo que depende de la actividad (prestación de servicio) y lo que depende de los resultados obtenidos. Por ello, consideramos que se deben examinar la utilidad conceptual del campo de la complejidad para regular y conducir el sistema del sector, y entonces, tomar en cuenta la interacción entre sistemas y sus elementos, las bifurcaciones, el tiempo y la aproximación de datos.

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Bonil Joseph y Pujol Rosa Maria (2005), "La aventura de integrar la complejidad en la educación científica de la ciudadanía", en Enseñanzas de las Ciencias, N°. Extra. VII Congreso. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona España.
- Cirana Emilio Roger, (1999). "Complejidad: Elementos para una definición", consultado en el sitio de Internet: [www.geocities.com](http://www.geocities.com), Universidad de Valladolid, España, fecha de consulta: julio 23 de 2006.
- Consulta: Censos Económicos 2004. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI, fecha de consulta: julio 24 de 2006.
- Consulta: Programa Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco, consultado en el sitio de Internet: <http://educacion.jalisco.gob.mx/>, fecha de consulta: julio 25 de 2006.
- Fernández Díaz Andrés, (2000), "Dinámica Caótica en Economía", Ed. Mc Graw Hill. Madrid, España.
- Fuentes Noé Arón, (2005), "Sistemas Locales y la complejidad de las relaciones industriales: La experiencia de Baja California", Simposio: Evolucionismo económico, instituciones y sistemas complejos adaptativos. Morelia. Michoacán, México.
- Fuentes Noé Arón, Lugo Morones Sonia y Herrera Sánchez Mario (2004), "Matriz de Insumo-Producto para Baja California: un enfoque híbrido". Ed. Porrúa, México.
- JH Holland, (2004), El orden oculto: De cómo la adaptación crea la complejidad Fondo de Cultura Económica, México.
- Michel Alin, (1996), "La conducción de un sistema complejo: la Educación Nacional", en Revista Iberoamericana de Educación, N° 10. Consultado en sitio de Internet: <http://www.usc.es/>, fecha de consulta: julio 25 de 2006.
- Moreno Cabrera Juan Carlos (2000), "Fuentes, Autores y Corrientes que trabajan la Complejidad", en Tendencias. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Vol. II. N° 2. México.
- Morin Edgar (1990), Introducción al pensamiento complejo .Ed. Gedisa, Barcelona, España.
- Motta Raúl, (2002), "Complejidad, educación y transdisciplinariedad", en Revista Académica, Vol. I, N°. 3. Universidad Bolivariana, Buenos Aires Argentina.
- Tejeida Padilla Ricardo, (2005), "Los conceptos de entropía y evolución en la administración: La Teoría Exelíxica de las Organizaciones", Instituto Politécnico Nacional, México.

ANEXOS

Anexo 1.  
Estimación de la Matriz de Insumo-producto nacional.  
Servicios de Educación. 2004.

The table is a large grid with a yellow vertical bar on the right side and a yellow horizontal bar near the bottom. The grid is composed of many small squares, likely for data entry. The yellow vertical bar is located approximately 10% of the way from the right edge. The yellow horizontal bar is located approximately 10% of the way from the bottom edge. The grid is mostly empty, with some faint markings on the left side.

**Anexo 2.**  
**Estimación de la Matriz de Insumo-producto estatal.**  
**Servicios de Educación.**  
**2004.**

The table is a large grid with a yellow header cell in the top-left corner. The grid consists of approximately 10 columns and 20 rows. The header cell contains a small, faint symbol. The rest of the grid is empty.