

Principios coevolutivos de las ciencias naturales para realizar estudios en ciencias sociales

Norma Alejandra González Vega*

RESUMEN

En este trabajo se presenta una revisión del concepto de coevolución y la teoría evolutiva en su aplicación en estudios de las ciencias sociales. Para lo cual se presenta una revisión del origen de dicho concepto y se analiza la sistematización que se ha hecho a partir de su análisis en las ciencias biológicas, por lo que se describen los patrones o modelos de coevolución que proponen los estudiosos de las ciencias biológicas y ecológicas.

PALABRAS CLAVE: coevolución, teoría evolutiva, ciencias económicas.

ABSTRACT

Co-evolved principles of natural science to social science studies. This paper presents a review of the concept of co-evolution and evolutionary theory in the implementation of social science studies. Thus a review of the origin of this concept is presented, also an analysis of the classification done from an analysis in biological sciences, patterns or models of co-evolution, proposed by researchers of biological and ecological sciences are described.

KEY WORDS: co-evolution, evolutionary theory, economic sciences.

EL ORIGEN DEL CONCEPTO

En 1838 Darwin conoció el libro *Ensayo sobre la población* de Thomas Malthus, clérigo y economista (1707-1778), donde se sostiene que mientras la población humana crece en proporción geométrica, la de recursos alimentarios crece en proporción aritmética. Y predice que llegará un momento en que el desajuste hará sobrevivir a los más fuertes. Malthus había correlacionado el tamaño de las poblaciones con el hambre, las enfermedades y las guerras.

* Alumna de la generación 2005-2007 del Doctorado en Ciencias Sociales. Área Economía y Gestión de la Innovación.

Malthus calculó que si una planta produjera sólo dos semillas cada año, en tres décadas contaría con más de un millón de ejemplares. ¿Por qué ello no ocurre? Porque actúa la selección natural, propuso Darwin.

[...] como se producen más individuos que los que pueden sobrevivir, debe haber por fuerza una lucha por la supervivencia, sea de un individuo contra otro de su misma especie, o entre individuos de distintas especies o contra las condiciones físicas de la vida [Darwin, *El origen de las especies*, cap. III].

Tal es el agente buscado, la lucha por la subsistencia elimina a los más débiles y sólo permite sobrevivir a los más fuertes. Y las transformaciones ocurridas en el interior de una especie siempre van acompañadas de un valor adaptativo.

Si la transformación aparecida en unos individuos favorece a sus portadores en la lucha por la subsistencia (mejor visión que sus congéneres, capacidad de camuflaje, etcétera), éstos dejarán mayor descendencia y los que no la poseen tenderán a desaparecer. Si, por el contrario, las variaciones ocurridas tienen poder desadaptativo, la selección natural eliminará a sus portadores. Y al evitar que se propaguen, la vida estará siempre mostrando el ajuste que percibimos: el triunfo de los mejores [Darwin, *El origen de las especies*, 1859].

La evolución darwinista era inusual porque la selección natural proporcionó un mecanismo fuerte a la impulsión de procesos dinámicos.

EL PROCESO DE COEVOLUCIÓN DESDE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS

A partir de la noción de evolución, específicamente a partir de *El origen de las especies*, los biólogos evolutivos han explorado las formas en que las especies se especializan en sus interacciones, y cómo estas relaciones especializadas, en ocasiones, conducen a un cambio evolutivo recíproco.

Los puntos de vista diversos, sobre la estructura de las comunidades y su diversidad, están conformados a partir de dónde se ubique y con qué ojos vea el observador al fenómeno, así como de

sus instrumentos de medición y cuantificación y de la teoría en que le sustente.

El término coevolución es atribuido generalmente a Ehrlich y Raven (1964), en su trabajo sobre las influencias evolutivas recíprocas que tienen las plantas y los insectos que se alimentan de ellas. Su definición del término no fue explícita, así que el uso que hicieron del mismo permitió luego diversas interpretaciones por diferentes autores. Sin embargo, Janzen (1980) definió muy restrictivamente el proceso de coevolución (en Jordano, 2000): “hay coevolución cuando un carácter [particularidad transmisible según las leyes de la herencia] de una especie ha evolucionado como respuesta a un carácter de otra especie; éste en sí mismo, evolucionó como respuesta al carácter de la primera”. Esta definición requiere:

1. *Especificidad*: la evolución de cada carácter se debe a presiones selectivas del carácter de la otra especie.
2. *Reciprocidad*: ambos caracteres deben evolucionar conjuntamente.
3. *Simultaneidad*: ambos caracteres evolucionaron al mismo tiempo.

Estos tres requisitos explican por qué se le pone el prefijo “co-“ a la palabra evolución: se trata de cambio evolutivo recíproco en especies que interaccionan y que es debido a esa interacción. Una definición que deja explícito que el proceso coevolutivo es un fenómeno evolutivo es la de Schemske (citado en Jordano, 2000), que simplemente propone que la coevolución resulta de los efectos selectivos conjuntos sobre los caracteres que interaccionan, basados en variación heredable en estos caracteres. Por lo tanto, estaremos en presencia de coevolución por selección natural cuando:

1. Dos especies muestren variación en unos caracteres determinados que influyen en el desarrollo de su interacción: *variación en caracteres asociados a la interacción*.
2. Existe una relación consistente entre esos caracteres y la adecuación o alguno de sus componentes: *diferencias de adecuación*.
3. La variación de los caracteres es heredable: *heredabilidad*.
4. La acción conjunta de ambas especies es recíproca, de alta especificidad y se produce simultáneamente en tiempo evolutivo: *interacción*.

Los términos para las interacciones

Las interacciones, en términos de la especialización, se describen como: parásitos, apacentadores, depredadores, visitantes y comensales, a aquellas especies que por su interacción tienen un comportamiento determinado hacia la otra especie, el hospedero (Jiménez, 1979; Thompson, 2003).

1. Parásito se emplea para aquel organismo que vive dentro o sobre otro organismo (su hospedero) del cual obtiene el alimento.
2. Apacentador, se emplea para aquellos que atacan a especies fijas o inmóviles, sin matarlas, o no directamente.
3. Comensal, se emplea para designar a especies que viven en asociación, sin mucha influencia mutua, sin dañarlo ni beneficiarlo.
4. Depredador, se usa para aquellos que atacan a presas causándoles daño o devorándolas. En esta relación entre dos organismos, uno provoca la muerte o desaparición del otro.

En términos de interacciones evolutivas, la terminología aquí especificada nos permite clasificar el comportamiento de las especies, en términos de evolución, en seis tipos de conducta. Dado el efecto de una especie (o población) a otra, que se representa por su efecto positivo, negativo o nulo (Cuadro 1).

Sólo los tres primeros casos –competencia, depredación y mutualismo– pueden ser catalogados como una interacción coevolutiva, ya que en éstos las dos poblaciones se transforman o son afectadas positiva o negativamente. Es decir, tienen impacto causal significativo en la habilidad de cada uno para reproducirse.

PATRONES O MODELOS DE COEVOLUCIÓN

Existen diferentes propuestas que explican cómo y qué puede dar lugar a coevolución o, al menos favorecer procesos de especiación conjunta, es decir, el surgimiento de nuevas especies (Thompson, 2003).

CUADRO 1
Interacciones que ocurren entre dos poblaciones

Tipo de interacción	Población		Naturaleza de la interacción
	A	B	
Competencia	-	-	Las poblaciones se inhiben mutuamente dado que compiten por los mismos recursos.
Depredación Parasitismo	+	-	El predador (A) se beneficia mientras la presa (B) es afectada de manera negativa
Mutualismo	+	+	La interacción es favorable para ambos
Neutralismo	=	=	Ninguna afecta a la otra
Comensalismo	+	=	El comensal A se beneficia sin afectar o beneficiar a su hospedero B
Amensalismo	-	=	El comensal A es inhibido sin afectar a su hospedero B

FUENTE: Thompson, 2003; Salomón, P. *et al.*, 1996; Jiménez, 1979; Pianka, 1994.

- a) *Escenario de Ehrlich-Raven*: coevolución por escape y radiación:
- i) uno de los interactuantes crea defensas ante su depredador,
 - ii) se reduce su apetencia ante el depredador,
 - iii) de tal forma que pasa a un proceso de radiación de especies que ocupan una nueva zona adaptativa,
 - iv) aparece un mutante o recombinante nuevo que es capaz de vencer a los nuevos compuestos de la planta y,
 - v) el mutante ingresa a una nueva zona adaptativa y se irradian en especies que ocupan las especies que contienen los compuestos nuevos.
- b) *Alternancia coevolutiva*: el hospedero crea defensas contra el organismo invasor, éste se muda a otro hospedero, en tanto él crea defensas y el hospedero amengua las ya creadas.
- c) *Vuelco evolutivo*: se presenta cuando ocurre un desplazamiento del hábitat, una invasión. Esta última se da cuando una especie más grande o más apta invade el hábitat de una más pequeña o menos apta, durante la invasión las dos especies evolucionan hacia un tamaño menor, y finalmente la especie oriunda es empujada a la extinción.

- d) *Coevolución de proceso mixto*: i) un parásito o mutualista que interacciona con una población del hospedador es incapaz de atacar o usar individuos de otras poblaciones del hospedador; ii) el parásito o mutualista tiene control sobre la reproducción del hospedador o influye en la viabilidad de su prole.
- e) *Teoría del mosaico geográfico de coevolución*: i) el resultado de las interacciones a menudo difiere entre poblaciones debido, principalmente, a variaciones locales en el ambiente abiótico, en la estructura demográfica y genética, y en el contexto de la comunidad ecológica; ii) una interacción puede coevolucionar en algunas poblaciones; en otras, puede afectar sólo a una de las especies participantes o no tener ningún efecto; iii) las poblaciones locales difieren en cuanto a su grado de especialización en una interacción particular; iv) estas diferencias entre poblaciones crean un mosaico geográfico en la interacción, que es el material básico para la dinámica de la coevolución; v) el mosaico geográfico se reajusta continuamente debido a los efectos combinados del flujo genético entre poblaciones, y de la extinción de algunas de ellas o de “demes” [grupos separados por determinados espacios] como consecuencia de la interacción; vi) aunque haya poblaciones con especializaciones locales, el mosaico crea la posibilidad de que el patrón evolutivo resultante para una especie sea un proceso de coevolución con varias especies simultáneamente.

Estos diferentes modelos nos permiten señalar que la coevolución es el proceso por el cual las especies sufren cambios evolutivos recíprocos mediante la selección natural. Sin embargo, no todas las interacciones son altamente coevolutivas; pero el potencial para tal coevolución siempre está presente. A diferencia de las adaptaciones al ambiente físico, la adaptación a otras especies puede producir respuestas evolutivas recíprocas que también frustran estos cambios adaptativos; o como en las interacciones colaborativas, que multiplican sus efectos. Por lo que la forma precisa en que se presenta tal coevolución es multidireccional, pues una especie no coevolucionará sólo con otra, sino con muchas otras especies. Es más, la hipótesis de la “alternancia coevolutiva” indica que muchas especies, por ejemplo, parásitos, cambian de especie-huésped a medida que encuentran otras con niveles más bajos de defensas.

EL CONCEPTO EN LAS CIENCIAS SOCIALES

La coevolución abarca gran parte de la evolución y escasamente puede reclamar un apartado propio como disciplina de estudio. Sin embargo, la coevolución es un área de contacto entre la evolución y la ecología; esto es, ecología evolutiva. Los estudios más completos sobre coevolución son aquellos que abordan el tema como un problema evolutivo. Un aspecto central en estos trabajos es el de tratar de comprender la naturaleza adaptativa de los caracteres que “median” en las interacciones entre especies, abordando el problema con estudios de selección natural. Los mecanismos de selección que se estudian en la teoría evolutiva, mediante procesos evolutivos, exponen el cambio de las entidades en el tiempo. Unas de ellas desaparecen, algunas crecen o se reducen, y otras parecen permanecer sin variación (Metcalf, 1998).

La recepción de la teoría evolucionista por la sociología fue temprana. Herbert Spencer (1820-1903) postuló que las sociedades evolucionaban de modo análogo a los organismos y que el sentido de esa evolución era generar progresivamente mayores grados de libertad individual. Concibió que los “males” sociales eran producto de la preferencia e influencia del Estado en el orden privado, y pensaba que cuando el Estado dejara de tener injerencia en los asuntos privados, la sociedad evolucionaría. La idea de selección y variación la practicó en sus análisis de las clases sociales y las instituciones, aunque también a los grupos e individuos (Gibert, 2000; Winder *et al.*, 2005).

El término coevolución no es extraño a la sociología. En el enfoque sistémico se aplica a la forma de explicar el cambio en los acoplamientos entre sistema y entorno (otros sistemas), mediante irritación comunicacional. Las sociedades evolucionan coevolucionando con otras sociedades, irritándose unas respecto de otras, mediante acoplamientos de estructuras de expectativas. De hecho, se puede plantear que las sociedades evolucionan, las organizaciones se modernizan y la cultura de los países periféricos denomina estos procesos como “desarrollo”. Las sociedades “evolucionan” sistémicamente, esto es, seleccionando las variaciones que dependen de su entorno mediante la estabilización de la diferencia sistema/entorno (Gibert, 2000).

El la “teoría de la organización”, como parte de la revolución de sistemas abiertos, los modelos evolucionistas de fenómenos organizativos comenzaron a florecer a finales de la década de 1970 y principios de la de 1980. A pesar de las diferencias significativas en algunos conceptos cruciales y suposiciones, las contribuciones de Hannan y Freeman (1977; 1984), Aldrich (1979), Nelson y Winter (1982), McKelvey (1982), McKelvey y Aldrich (1983) y Langton (1984) tienen en común que enfocan la atención en los procesos de selección en lugar de las intenciones de los agentes en explicar resultados organizativos.

La coevolución en las ciencias económicas

El concepto es usado en la teoría económica inicialmente por Norgaard (1984), quien introdujo el concepto de coevolución en la economía, aplicándolo a temas del entorno o medioambiente. A principios de este siglo el interés por la teoría coevolutiva se ve reflejado en textos que emplean el concepto para explicar interacciones entre los humanos y su ambiente natural (e.g. Lorenzoni *et al.*, 2000; Van Den Bergh y Gowdy, 2000; Rammel y Staudinger, 2002; Rammel y Van Den Bergh, 2003; Van Den Bergh y Stagl, 2003; Winder, N. *et al.*, 2005).

La coevolución es posible debido a las diferencias evolutivas entre variación, selección y retención (Luhmann, 1991). Campbell (1969) ha propuesto varias veces que las explicaciones evolucionistas se aplican a todos los fenómenos que pueden ser conceptualizados como una *variación* y un sistema *selectivo de retención* (procesos VSR). Por lo que el cambio de las entidades o poblaciones se explica en tres campos interactuantes (Brandon, 1990; Van Der Bergh y Gowdy, 2000):

1. *Principio de variación*, en una población, algunos de los individuos que la componen presentan, por diversos factores, diferenciaciones que los distinguen de los demás y les pueden otorgar ventajas para sobrevivir y reproducirse.
2. *Principio de selección*, determina que los individuos con las variaciones o características más adecuadas para sobrevivir en

ese ambiente específico, aumenten en población respecto de los que cuentan con características menos favorables.

3. *Principio de retención* (herencia), que se generen y existan mecanismos de reproducción que aseguren la continuidad de la variación y repercuta en el comportamiento de la población.

De manera análoga, los tres requisitos para una explicación evolucionista rigurosa de desarrollo económico son:

1. Que introduzca novedad en el sistema económico; especificar un mecanismo que cree variaciones de las estructuras existentes.
2. Necesita articular presiones coherentes de selección; las variantes nuevas deben ser creadas en una frecuencia superior que los nuevos criterios de selección.
3. Tiene que especificar ser un mecanismo de retención que transmita estructuras económicas del presente en el futuro. Sin tal mecanismo de retención los desarrollos nuevos no podrían fundamentarse en logros adaptables previos.

Análogamente, *coevolución* se refiere a la evolución simultánea de las actividades económicas y su entorno natural; el concepto es útil en ciencias económicas para integrar el ambiente económico y evolutivo. Van den Bergh y Gowdy (2000) definen el término *coevolución* como “la evolución simultánea de relevantes interacciones entre especies, o especies y ecosistemas, y análogamente, actividades económicas y su entorno natural o medioambiente”. Para Murmann (2002), “dos poblaciones coevolucionan si y sólo si tienen un impacto causal significativo en la habilidad de cada quien para reproducirse”. Entonces la coevolución se refiere a “la evolución simultánea de dos poblaciones que interactúan y que tienen un impacto causal significativo en la habilidad de cada quien para reproducirse”.

Es importante establecer que cualquier análisis evolucionista requiere, al menos, dos niveles: uno que identifica individuos particulares que se reproduzcan en tasas diferenciales y otro que especifique una población particular, lugar geométrico de cambio evolucionista. Sin embargo, en un proceso coevolutivo pueden considerarse patrones de cambio de especialización durante el tiempo evolutivo, en grupos y, por lo menos, en pares de especies que pueden coevolucionar. Por lo que los niveles diferentes de

análisis coevolutivos deben definir de forma clara y precisa por lo menos dos poblaciones que afecten causalmente la variación, selección y retención de cada una, por medio de *mecanismos causales bidireccionales* en los que interactúan, los cuales conectan la trayectoria evolutiva de las dos poblaciones definidas.

Por ejemplo Johann Murmann (2002, 2003), en su estudio coevolutivo sobre "La coevolución de la industria y las disciplinas académicas", define a sus poblaciones como industria química, por un lado, y la disciplina académica de química como su otra población, estableciendo la interrelación mediante procesos causales mutualistas, en las cuales las dos poblaciones se benefician mutuamente. En su análisis identifica tres mecanismos causales bidireccionales como responsables de la coevolución de estas dos poblaciones: *i)* el cambio de personal entre las firmas y las organizaciones académicas, *ii)* la formación de vínculos comerciales y *iii)* la presión que ejercen para la seguridad del otro. Estos tres mecanismos causan coevolución porque afectan los "procesos VSR" en ambas poblaciones, transformándolas en el tiempo. Para lo cual le fue necesario identificar qué es lo que evoluciona con qué en la industria y en la academia (Cuadro 2).

Encontrando que lo que evoluciona en la industria son los

CUADRO 2
Naturaleza de los procesos VSR

	POBLACIÓN A: INDUSTRIA	POBLACIÓN B: ACADEMIA
VARIACIÓN	Empresarios o miembros de la firma desarrollan nuevos patrones de acción.	Los investigadores proponen nuevas ideas científicas.
SELECCIÓN	Rentables firmas (y su modelo de acción) crece; firmas no rentables (y su modelo de acción) muere.	Ideas productivas atraen a más investigadores y ganan influencia, las no productivas se desechan.
RETENCIÓN	Documentos de estas acciones son realizados por las organizaciones o quedan en las memorias de los individuos.	Las ideas son guardadas en la memoria de los individuos y en la literatura científica.

FUENTE: basado en J. Murmann (2003).

patrones de acción o las rutinas, mientras que en la academia lo que evoluciona son las ideas. Por lo que la evolución en la industria se da por modificaciones en los patrones de acción, y en las disciplinas académicas se da por cambios en la población de ideas.

CONCLUSIONES

La teoría evolucionista es lo suficientemente abstracta para aplicarse a un grupo diverso de fenómenos estudiados por las ciencias naturales y las sociales. Hasta el momento hemos encontrado que el término “coevolución” se ha usado en la literatura de múltiples maneras, mismas que pueden subdividirse en tres categorías: 1. Los estudiosos de la coevolución han usado el término para denotar que dos cosas se desarrollan paralelamente. 2. Otros hacen uso de estudios de coevolución para denotar situaciones en las cuales el desarrollo de una cosa tiene un impacto causal en una segunda cosa que también se desarrolla. 3. Finalmente, los estudiosos han usado el término para denotar instancias en las cuales dos cosas que cambian mutuamente influyen el desarrollo de cada una. Sin embargo, para explicar el cambio en un fenómeno particular como un proceso del coevolucionario, es necesario además identificar a detalle empírico, cómo están causalmente vinculadas las dos poblaciones para producir el resultado observado. Por lo que es necesario establecer las interacciones –*mecanismos causales bidireccionales*– significativas que conectan la trayectoria evolutiva de las dos poblaciones definidas. Estos mecanismos causales bidireccionales deben proveer el poder explicativo de por qué las dos poblaciones evolucionaron de la forma particular en que lo hicieron. La teoría evolucionista es sucesión de tres procesos causales generales: variación, selección y retención.

Un análisis evolucionista puede escoger cualquier rasgo o cualquier característica de la población, posteriormente puede rastrear cómo cambia la frecuencia de ese rasgo particular o esa característica con el paso del tiempo en la población. En lugar de rastrear cambios en la población de unidades individuales, uno puede rastrear la frecuencia de citas del profesor en un campo particular, la parte de publicaciones de una disciplina en la literatura científica entera, etcétera. El ejercicio de pronosticar probables

situaciones de pobreza de una generación a otra, como lo hace la sociología o la antropología, podría ser abordado con preguntas evolutivas como, ¿qué rasgo o atributo sociocultural varía?, ¿por qué y cómo?, ¿cuál de estas variaciones es seleccionada y reestabilizada? (Gibert, 2000).

La contribución de Campbell (1969; 1974), con el modelo de cambio variación, selección y retención (VSR), ha tenido gran influencia en teóricos de organización dedicados a los procesos de cambio en niveles diferentes de análisis (Baum y McKelvey, 1999). En el *nivel del micro*, Weick (1979) usó el modelo VSR para explicar cómo la organización proviene de la interacción de individuos. En el *nivel de macro*, Aldrich (1979) y McKelvey (1982) fueron líderes de la aplicación del VSR dimensionado a poblaciones enteras de organizaciones. Anderson y Tushman (1990) usaron el modelo VSR para explicar qué tanto afecta el cambio tecnológico al desarrollo de estructuras de la industria. Lovas y Ghoshal (2000) conceptualizaron organizaciones individuales como poblaciones de iniciativas estratégicas y usaron al modelo VSR para explicar cómo cambia la estrategia de una organización particular con el paso del tiempo. Muchos investigadores que escriben sobre coevolución han señalado que los niveles diferentes de organización social –grupos, subunidades, organizaciones, industrias, instituciones, economías– a menudo cambian conjuntamente.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldrich, Howard E. (1979), *Organizations Evolving*, SAGE Publications, Londres.
- Anderson, Philip y Michael L. Tushman (1990), "Technological Discontinuities and Dominant Design: A Cyclical Model of Technological Change", *Administrative Science Quarterly*, núm. 35, pp. 604-633.
- Baum, Joel A.C. y Bill McKelvey (1999), "Variations in Organization Science: In Honor of Donald T. Campbell", xii, 452, SAGE Publications, Thousand Oaks.
- Brandon, R.N. (1990), *Adaptation and Environment*, Princeton University Press, Princeton.

- Campbell, Donald T. (1969), "Variation and Selective Retention in Socio-Cultural Evolution", *General Systems*, núm. 14, pp. 69-85.
- (1974), "Evolutionary Epistemology", en P.A. Schilpp (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*, pp. 413-463, La Salle, III, Open Court.
- Ehrlich y Raven (1964), "Butterflies and plants: A study in coevolution", *Evolution*, núm. 18, pp. 586-608.
- Gibert, J. (2000), "Sobre una historia de la coevolución de la teoría biológica de la evolución y la teoría de la evolución social", *Ciencia abierta*, núm. 8.
- Jiménez, J. (1979), *Diccionario de biología, Concepto*, México.
- Jordano, P. (1999-2000), *Coevolución: patrones y procesos*, Universidad de Sevilla-CSIC, curso de doctorado "Biogeografía y evolución", Programa de Biología Vegetal y Ecología.
- Langton, John (1984), "The Ecological Theory of Bureaucracy: The Case of Josiah Wedgwood and the British Pottery Industry", *Administrative Science Quarterly*, núm. 29, pp. 330-354.
- Lorenzoni, I., Jordan, A., Hulme, M., Turner, R.K., O'Riordan, T. (2000), *A co-evolutionary approach to climate change impact assessment*, Part I, "Integrating socio-economic and climate change scenarios", *Global Environmental Change*, núm. 10, pp. 57-68.
- Lovas, Bjorn y Sumantra Ghoshal (2000), "Strategy as Guided Evolution", *Strategic Management Journal*, núm. 21, pp. 875-896.
- Luhmann, Niklas (1991), *Sistemas sociales*, Alianza Editorial, México.
- Metcalf, (1998), *Evolutionary Economics and Creative Destruction*, Routledge, Londres.
- McKelvey, Bill (1982), *Organizational Systematics: Taxonomy, Evolution and Classification*, University of California Press, Berkeley.
- Murmann, Johann (2002), *The Coevolution of Industries and National Institutions: Theory and Evidence*, Discussion papers Social science Research, Center Berlin.
- (2003), *The Coevolution of Industries and Academic Disciplines*, Kellogg School of Management, Northwestern University.
- Nelson, Richard R. y Sidney G. Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.
- Norgaard, R.B. (1984), "Coevolutionary Agricultural Development", *Economic Development and Cultural Change*, núm. 32(3), pp. 525-546.
- Pianka, Eric R. (1994), *Evolutionary Ecology*, HarperCollins College Publishers, Nueva York.
- Rammel, C. y Staudinger, M. (2002), "Evolution, variability and sustainable development", *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, núm. 9, pp. 301-315.

- Rammel, C. y Van den Bergh, J.C.J.M. (2003), *Evolutionary policies for sustainable development*, Adaptive flexibility and risk.
- Salomón, P. et al. (1996), *Biología: de Villee*, caps. 4, 8 y glosario, Interamericana, McGraw-Hill, México.
- Starr, C. y Taggart, R. (2004), *Biología: la unidad y diversidad de la vida*, caps. 1, 2 y glosario, Thompson, México.
- Sotarauta, M. y Srinivas, S. (2006), "Co-evolutionary policy processes: Understanding innovative economies and future resilience". *Elsevier. Futures*, núm. 38, pp. 312-336.
- Thompson, J. (2003), *El proceso coevolutivo*, FCE, México.
- Van den Bergh, J.C.J.M. y Gowdy, J. (2000), "Evolutionary theories in environmental and resource economics: approaches and applications", *Environmental and Resource Economics*, núm. 17, pp. 37-52.
- Van den Bergh, J.C.J.M. y Stagl, S. (2003), "Co-evolution of economic behaviour and institutions: towards a theory of institutional change", *Journal of Evolutionary Economics*, núm. 13, pp. 289-317; 16-30.
- Van den Belt, H., B. Gremmen, E. Homburg, y W. Hornix (1984), "De Ontwikkeling van de Kleurstofindustrie (The Development of the Synthetic Dye Industry)", Nijmegen: Faculteit der Wiskunde en Naturwetenschappen, University of Nijmegen (Final Report of Research Project).
- Van De Ven, Andrew y David N. Grazman (1999), "Evolution in a Nested Hierarchy: A Genealogy of Twin Cities Health Care Organizations, 1853-1995", en J.A.C. Baum y B. McKelvey (eds.), *Variations in Organization Science: In Honor of Donald T. Campbell*, pp. 185-209, Sage Publications, Thousand Oaks.
- Weick, Karl E. (1979), *The Social Psychology of Organizing*, Reading, Mass, Addison-Wesley Pub. Co.
- Winder, N., McIntosh, B.S., Jeffrey, P. (2005), "The Origin, Diagnostic Attributes and Practical Application of Co-evolutionary Theory", *Ecological Economics*, núm. 54, pp. 347-361.

Lineamientos para la presentación de textos ante el Comité Editorial de *Veredas. Revista del pensamiento sociológico*

1. El trabajo tendrá una extensión máxima de 20 cuartillas, incluyendo cuadros, gráficas, figuras u otros elementos. La bibliografía de fuentes impresas y/o electrónicas deberá integrarse al final del documento.
2. Las notas de referencia se presentarán al interior del texto, siguiendo el sistema autor-fecha-páginas (sistema Harvard) ejemplo: (García, 2005) o en su caso (García, 2005:128).
3. Los autores deberán enviar su artículo por correo electrónico a:
veredas@correo.xoc.uam.mx
4. El documento se entregará en formato Word en archivo electrónico (en disco compacto), los autores deberán entregar una versión impresa acompañada de dos copias de la misma.
5. El texto deberá incluir un resumen no mayor de 12 líneas y las palabras clave que identifiquen la temática del trabajo.
6. Cada cuartilla deberá constar de 27 a 28 líneas con 65 a 70 golpes, a interlineado de 1.5. La tipografía será Times New Roman de 12 puntos.
7. Se recomienda una organización que incluya: introducción, desarrollo, análisis y conclusiones.
8. Las referencias bibliográficas se anotarán en orden alfabético y deberán contener los siguientes datos, en el orden señalado a continuación:
 - nombre del autor (empezando por apellido)
 - año de edición (entre paréntesis)
 - título del libro (en letra cursiva)
 - número de edición
 - editorial
 - lugar de edición
 - número total de páginas
9. La ciberbibliografía deberá incluir, además de la dirección electrónica completa y, en su caso, los datos hemerográficos y/o bibliográficos correspondientes, la fecha en que la fuente fue consultada.
10. El manuscrito y su archivo electrónico se entregarán en la sede del Comité Editorial, ubicada en las oficinas del Departamento de Relaciones Sociales de la UAM-Xochimilco. Sólo se considerarán para su evaluación y arbitraje correspondiente, los trabajos presentados en tiempo y forma.
11. Los textos estarán sujetos a dictamen. En caso de ser aceptados se someterán a una revisión de estilo y su publicación dependerá del espacio en el número de la revista correspondiente.
12. Los textos aceptados para su publicación impresa, también serán incorporados para su consulta en Internet en el portal electrónico de *Veredas*.
13. No se regresarán los originales impresos ni los archivos electrónicos recibidos.

