

## Transdisciplinaridad: Distinciones y Semántica

### Resumen:

La presente investigación tiene como objetivo general apuntar las distinciones desde las cuales los productores de la semántica clave observan el tema transdisciplinaridad. Para eso, los siguientes objetivos genéricos serán considerados: apuntar los artículos claves alrededor del tema bajo investigación, apuntar los productores de la semántica clave y, al largo de ese proceso, construir una matriz para analizar los datos emergentes, matriz que relaciona la teoría de Luhmann y la Cientimetría. Los datos analizados son artículos indexados en la base de datos ISI durante los años de 2004 hasta 2009, específicamente hasta el día 10 de octubre de 2009.

### Presentación:

La transdisciplinaridad emerge en el año 1970 en el Congreso de la OECD, en la ciudad de Nice, Francia. Sin embargo sus características son observadas anteriormente, en la Teoría General de los Sistemas y en la Cibernética; el Centro Internacional de Investigación Interdisciplinaria CIRET es protagonista importante en la promoción del tema, de igual manera la UNESCO ha tenido una posición muy importante en ese contexto. En los años noventa la actividad alrededor del tema empieza a caminar en una dirección convergente, con la emergencia de la Ciencia Post Normal y de la Ciencia Modo-2 y las similitudes entre las dos propuestas. Ya en el nuevo siglo la semántica convergente, que no emana de dentro de la Ciencia (Klein, 2004), camina al alero del Congreso Suizo del año 2000.

La profundización de la perspectiva del CIRET acerca de la transdisciplinaridad, empieza a ser desarrollada en el año 1987 y se cristaliza con la Carta de la Transdisciplinaridad en 1994, la cual opera hasta hoy de manera activa. En el año 1993 los científicos Silvio Funtowicz y Jerome Ravetz exponen la idea de Ciencia Post-normal -“Post-Normal Science”- más desmenuzada en el próximo apartado. Tal concepto, es importante también para la emergencia de las perspectivas actuales.

En el año 1993, Jerome Ravetz y Silvio Funtowicz escriben el artículo “Ciencia para la era post-normal” publicado en la revista *Futuros*. En ese artículo se observa la relación que tienen los autores con los conceptos del post-modernismo, conforme exponen ellos mismo: “La Ciencia post-normal puede proporcionar un camino para la democratización de la Ciencia, y también una respuesta a las tendencias actuales acerca de la post-modernidad” (Funtowicz & Ravetz, 1993). Además de eso, se plantea la relación entre la práctica de la transdisciplinaridad y la colaboración de los afectados por el problema investigado. Sin embargo, el artículo del año 1999 acerca del mismo tema, expone de manera más profundizada los argumentos de los mismos autores:

"La mirada que conduce a la ciencia post-normal es aquella clase de ciencia orientada al problema relativo a los debates del medio ambiente, por lo general los hechos son inciertos, los valores están en conflicto, donde hay mucho en juego, y las decisiones son urgentes. Algunos podrían decir que esos problemas no deben ser llamados de 'ciencia', pero la respuesta podría ser que esos problemas están en todas partes, y cuando la ciencia (como debe ser) se les aplica, las condiciones son cualquier cosa menos 'normales'. Para la anterior distinción entre hechos científicos objetivos, 'duros', y los valores y juicios subjetivos 'suaves', ahora se cambian. Con demasiada frecuencia, tenemos que tomar decisiones políticas difíciles donde nuestros insumos científicos son irremediablemente suaves. En tales contextos, la formulación de políticas, hay un nuevo papel para la ciencia natural. Los hechos que se enseñan los libros de texto en las instituciones siguen siendo necesarios, pero ya no son suficientes. Para estos se refieren a una versión estandarizada del mundo natural, con frecuencia a las condiciones artificialmente puras y estables de un experimento de laboratorio. (Funtowicz & Ravetz, 1999)

Lo que ocurre de fundamental después de la emergencia del CIRET y, del trabajo de Funtowicz y Ravetz en la historia del concepto de transdisciplina, es el trabajo de dos investigadores Michael

Gibbons y Helga Nowotny; el producto de eso, que por supuesto involucra otros investigadores, son dos libros y un Congreso. Los libros citados son, el de 1994 “La nueva producción de conocimiento: la dinámica de la Ciencia y de la investigación en sociedades contemporáneas” y el libro de 2001 “Repensando la Ciencia: el conocimiento en la era de la incertidumbre”. En esos libros se diseña el concepto de Ciencia Modo-2. El Congreso es la “Conferencia Internacional de Transdisciplinariedad: administrando la complejidad a enfrentar de los desafíos del Siglo XXI”, realizada en Suiza en el año 2000 la cual tiene también, como producto, otro libro, “Transdisciplinariedad: la resolución conjunta de problemas entre tecnología y sociedad: una manera efectiva de administrar la complejidad”.

Sin embargo la paradoja se puede observar, vale decir, a pesar de que los rasgos característicos estén, de cierta manera, definidos las críticas y las inseguridades caminan conjuntamente. Pareciera que el entrelazamiento de miradas que emerge en el Congreso Suizo no tranquiliza, no es suficiente, la perspectiva epistemológica, de hecho, la que se apunta como problema, no se sufrió cambios, o sea, lo que se cambia es empírico. La dificultad en expresar lo que se entiende por transdisciplinariedad está siempre contextualizada, es inherente a su manipulación; ejemplos de eso son abundantes (UNESCO, 1998:39-40), (Lawrence & Després, 2004:39-40;Ezz, Furlong & Papazafeiropoulou, 2006:2), en textos y Congresos, no se sabe si la transdisciplinariedad tiene relación con la solución de problemas o con intereses teóricos, por lo tanto, si tiene que ver también con mejores maneras de actuar efectivamente;.Si es una súper disciplina arriba de todas las otras y de los temas, o se está alrededor de temas específicos, por lo tanto, no se sabe dónde está la diferencia entre interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, por lo que fundamentalmente no se sabe si está en la Ciencia o más allá de ella. Importante es decir, que esos son algunos puntos problemáticos y existen muchísimos otros (Lawrence & Després, 2004; Velásquez, 2005;Ezz et al. 2006;).

Además de la dificultad en definir el concepto, existe, conforme citado arriba, la relación de la transdisciplinariedad con cruzar las fronteras de la ciencia (Morin & Nicolescu, 1994, art.5;Klein, 2004) por lo tanto, desbordar el conocimiento científico (episteme) y llegar al conocimiento común (gnosis) (UNESCO, 1998). Lo que es aseverado por Julie Thompson Klein, cuando plantea que la semántica que se cristaliza en el Congreso suizo no emana de la ciencia. (Klein, 2004). O sea, la transdisciplinariedad se relaciona no a la ciencia, mas al conocimiento común.

Ese contexto conlleva al problema de la investigación presente, que pregunta acerca de las distinciones desde las cuales los productores de la semántica claves observan la transdisciplinariedad en los artículos indexados en la base ISI en el período 2004-2009. El término artículos claves, será utilizado para identificar los artículos que forman la unidad de muestreo de esa investigación, lo que será más bien definido al largo del proceso.

Los objetivos específicos bajo los cuales se busca conseguir el objetivo general sea, apuntar los productores de la semántica clave del término transdisciplinariedad, se refieren a la construcción de una muestra de artículos extraídos de la Base ISI. Después de eso, se utilizará métodos cuantitativos para exponer los artículos claves. Mediante el análisis de las obras citadas (artículos o libros) en la muestra se podrá observar los productores de la semántica clave, vale decir, desde qué obras (y, por supuesto, desde qué autores) se produce el conocimiento que se produce a respeto de la transdisciplinariedad. Al alero, también del análisis de esos artículos, se observará las distinciones desde las cuales los productores de la semántica claves observan el término transdisciplinariedad y; finalmente, se propondrá y justificará la posibilidad de operacionalización de un modelo de análisis sistémico para la observación de la semántica operada en la producción de los términos constantes de publicaciones científicas, algo que de hecho se construye en la medida que se construye la presente investigación. Es muy importante señalar que en los artículos claves, en los productores de la semántica clave lo que se busca y se analiza es la comunicación, o sea, la obra científica. Por eso se utiliza el término artículos claves y no operadores claves, lo que podría imponer fuerza a la figura de los autores, lo que de hecho, no se busca.

Este trabajo tiene por objeto, al alero de una relación entre la ciencia métrica y la teoría del sociólogo alemán Niklas Luhmann. Desde lo anterior se pueden señalar distinciones a partir de las cuales se auto-reproduce la semántica cristalizada en torno al tema de la transdisciplinariedad en el período comprendido entre los años 2004 a 2009 extensible hasta los día de hoy. Por lo tanto, se buscó a los productores/observadores que sostienen la semántica en observación. La investigación se basó en artículos indexados en ISI durante el período antes mencionado. El aparato conceptual bajo el cual se realizó la observación de estos artículos se ha parametrizado por la construcción de una matriz de análisis de corte científico/luhmanniano que permitió, en base a las selecciones de selecciones que produjeron la investigación, ´rastrear` la semántica en observación. Fueron encontrados 87 artículos, reducidos a 27 en función de su número de citas en otros artículos, con base en estos fueron obtenidos artículos de autores que se repetían, y, después se buscó los artículos que se repetían adentre los artículos de los autores que se repetían,, o sea aquellos que se reproducían en la/con la operabilidad de otros productores/observadores. Al alero de estas operaciones de operaciones emergieron resultados interesantes que pueden ser más bien desmenuzados, los cuales incluyen un déficit epistemológico en práctica en la discusión actual del tema de la transdisciplinariedad, mejor identificado a continuación.

Conforme a Luhmann, las citas se enlazan, observando en su operar lo que es incluido o excluido del sistema científico. Tal reducción de complejidad puntual tiene la posibilidad de exponer rasgos de la macro-estructura del sistema científico, o sea, su racionalidad, su memoria y su semántica, este último, el concepto que se busca ´analizar` en esa investigación.

Metodológicamente, lo que se hizo, conforme brevemente expuesto, fue, al alero de las citas de la muestra, buscar las citas de los artículos más citados, (las citas de las citas) de allí, amparado en la numerización de la teoría luhmanniana, específicamente para indicar la semántica, obtener resultados que posibilitan la reflexividad de ese trabajo.

Inicialmente se observó 1179 citas, o sea, en los 27 artículos más citados de la muestra fueron citados 1179 autores. Lo que interesaba en ese punto era buscar los autores que se repetían y caminar hacia la próxima reducción.

Lo que se encontró fueron 161 autores repetidos. Lo que importaba para la investigación, a partir de ese momento, no son los autores, más sí, las obras que se repiten en los autores repetidos. Y por tanto, fueron sacados los autores que a pesar de ser repetidos, vale decir, ser citados más de una vez, no tienen artículos que se repiten, por tanto, a causa de diferentes obras (artículos o libros).

Así, al alero de los criterios presentados, fueron obtenidos 107 libros o artículos, que corresponden a 94 autores, lo que totaliza 286 citas. El rango de repeticiones o citaciones por artículo varió de 2 a 10 citas. Eso es lo que se analizó para obtener, ahora se queda más claro, los artículos productores de la semántica clave, las comunicaciones científicas condensadas.

Lo que se hizo, fue numerizar de manera sencilla la definición luhmanniana de semántica. Conforme expuesto anteriormente en ese trabajo, según Luhmann, semántica “son los modos de expresión condensados” (Luhmann, 2007:510), aún conforme el maestro alemán, “la comunicación digna de conservarse para volverse a utilizar.” (Luhmann, 2006:510). La numerización del citado anterior partió de la hipótesis que los modos de expresión condensados, estabilizados en la comunicación científica, están presentes en la media de las citas o más allá, por lo tanto, en un intervalo de 2 a 10 citaciones, lo que es igual o superior a 4,5 citaciones, en ese sentido, fue utilizado en número 5.

De esa manera se exponen los productores de la semántica clave conforme el esquema de distinción construido en ese trabajo, una construcción contingente que guarda relación con las selecciones de selecciones contingentes realizadas al largo del proceso:

(1) Re-pensando la Ciencia. Conocimiento y el público en la era de la incertidumbre, 10 citas, conforme ya citado, escrito por Helga Nowotny, Peter Scott, Helga Nowotny y Michael Gibbons en el año 2001

(2) La nueva producción de conocimiento: la dinámica de la Ciencia y de la investigación en sociedades contemporáneas, 8 citas, escrito por Michael Gibbons, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott y Martin Trow, publicado en el año 1994

(3) Interdisciplinaridad: Historia, teoría y práctica, 7 citas, escrito por Julie Thompson Klein en el año 1990

(4) Cruzando fronteras: conocimiento, disciplinamientos e Interdisciplinaridades, 6 citas, escrito por Julie Thompson Klein en el año 1996

(5) Transdisciplinaridad: la resolución conjunta de problemas entre tecnología y sociedad: una manera efectiva de administrar la complejidad, 6 citas, libro producto del Congreso Suizo del año 2000, ya citado en ese trabajo. Tal libro fue organizado por J. Thompson Klein, W. Grossenbacher-Mansuy, R. Haberli, A. Bill, R. W. Scholz, y M. Welti, importante apuntar, que el libro es un acta del Congreso donde están presentes todos los productores de la semántica clave aquí citados con excepción de Thomas Kuhn.

(6) La estructura de las revoluciones científicas, 5 citas, libro también citado en ese trabajo, publicado en el año 1962

Una vez descrito el segundo objetivo específico, se empieza a buscar las distinciones contenidas en los trabajos de los productores de la semántica clave.

### **Acerca de los productores de la semántica clave**

Una vez observados los resultados, vale decir, los autores involucrados y su contexto de emergencia, lo que se admite acá como, el Congreso Suizo del año 2000 no se ve a priori, ninguna contradicción y ¿Qué quiere decir eso?

En líneas muy generales los libros arriba citados, parten de la Sociología de la Ciencia y no de la Ecología –como se podría imaginar– o sea reflejan acerca de la Ciencia. Lo que apuntan, inicialmente, es la emergencia de nuevas necesidades en la práctica y enseñanza de la Ciencia, en ese sentido se puede pensar en la relevancia de la obra de Thomas Kuhn la necesidad de quebrar los paradigmas que perdieron su fuerza explicativa, que no más sirven para resolver los rompecabezas del cotidiano de la Ciencia.

Sin embargo, se repite, a priori no hay contradicción en los resultados, específicamente en el sentido de la similitud de los discursos y de las argumentaciones, lo que va a decir Klein, podría ser dicho por Nowotny o por Gibbons, lo que de hecho ocurre:

Así plantea Julie Thompson Klein en su libro *Crossing Boundaries*:

“La formación de regiones del conocimiento que cruzan fronteras enflaqueció viejas fronteras e identidades entre disciplinas y temas” (Klein 1996)

Gibbons por su vez, expone en 1994 lo que sigue:

“La diferenciación simultánea, en estos sitios, de los campos y áreas de estudio en las especialidades más y más finas. La recombinación y la reconfiguración de estos subcampos constituyen las bases para nuevas formas de conocimiento útil. Con el tiempo, la producción de conocimiento se mueve cada vez más lejos de la actividad tradicional de disciplinas y adentra nuevos contextos sociales” (Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott & Trow, 1994)

Nowotny y Gibbons en *Re-pensando la Ciencia* expondrán el tema de la siguiente manera:

“(....) Este libro está organizado en torno a la descripción de cuatro procesos interrelacionados. En primer lugar, se afirma que la aparición de sistemas más abiertos de la producción de conocimiento -Mode-2 la ciencia- y el crecimiento de la complejidad y la incertidumbre en la sociedad -Mode-2 de la sociedad- los fenómenos están

vinculados en un proceso de co-evolutionary. La implicación es que no sólo hablar de ciencia para la sociedad (siempre lo ha hecho), pero que las condiciones se establecen en el que la sociedad se puede hablar de nuevo a la ciencia” (Nowotny, Scott & Gibbons, 2001)

Así, los tres libros que se destacan en la muestra, vale decir, los anteriormente mencionados, tienen que ver con la contextualización del conocimiento, lo que se puede extender a gran parte de la muestra Mirar más allá de lo científico, más allá de lo institucional, más allá de lo especialista. ¿Qué se quiere apuntar acá?, a ver:

Klein, conforme ya citado en esa investigación, nos asegura, que mirar la transdisciplinariedad al alero, tan sólo de una coordinación entre diferentes disciplinas, es un tema ultrapasado (Klein, 2008)

Lo que se buscó apuntar en este breve trabajo de la semántica clave, es que, los argumentos iniciales de los autores no se diferencian. Se expondrá abajo un resumen de los libros, con excepción del libro de Kuhn, ya discutido en ese trabajo.

En el libro “Re-pensando la Ciencia” los autores profundizan en concepto de Ciencia Modo-2, primeramente expuesto en el libro de 1994 también importante para la semántica bajo discusión. En ese libro el énfasis está en la colaboración, en la producción de un conocimiento socialmente robusto, para eso se utiliza el concepto griego de *Ágora*.

En el libro “Nueva Producción del conocimiento” el concepto de ciencia modo-2 es expuesto, para eso se apuntan los cambios sufridos en la manera en que se produce conocimiento científico. El libro busca contextualizar los cambios y, apuntar que ellos en entrelazamiento transforman la producción del conocimiento, por lo tanto no de manera aislada. Las diferencias entre el Modo-1 y el Modo-2 están expuestas en la página de ese trabajo.

El libro de Julien Thompson Klein acerca de la Interdisciplinariedad es bastante importante para las discusiones acerca del tema, de hecho en el sitio de la Asociación de estudios integrados relacionada a la Universidad de Miami (AIS, 2009), tal libro es expuesto como enciclopédico, así, es un libro que analiza el tema de manera muy profundizada. El libro no se relaciona frontalmente, por lo tanto, con el tema de ese trabajo, vale decir, con la transdisciplinariedad, sin embargo, está directamente lineado con los arreglos colaborativos citando la transdisciplinariedad en ese contexto.

El libro Cruzando las fronteras, también de Klein, tiene una postura más institucional, observa, por lo tanto, la interdisciplinariedad como emergencia en la sociedad. El tono del libro tiene similitud con el discurso que se observa en el libro Nueva Producción del conocimiento, así el libro apunta que “la interdisciplinariedad creciente y el cruzamiento de las fronteras – disciplinarias - pasaron a ser características definitivas de nuestra era” (AIS, 2009)

El libro “Transdisciplinariedad: la resolución conjunta de problemas”, ya citado por diversas veces en ese trabajo, fue producido en el Congreso Suizo de 2000 - ahora, se puede decir de manera confortable, al alero de los resultados de esa investigación – sitio donde se encuentran los autores productores de la semántica clave y se observa el entrelazamiento de discursos que produce la semántica clave. En ese sentido, ese es el libro más importante para esa investigación, ya que, en él están condensados los discursos de los autores productores de la semántica clave, con excepción de Thomas Kuhn.

Finalmente se pondrá énfasis en los libros que, por su estructura tienen más peso en la muestra, ahora no más por cita, más si por semántica, son ellos, Re-pensando la Ciencia, el libro más citado, Transdisciplinariedad, Problema conjunto, por los hechos anteriormente mencionados y, el libro Nueva producción del conocimiento, libro inicial de la discusión acerca de la Ciencia Modo-2, concepto fuerte en el tema.

## Distinciones y semántica clave

La profundización tiene que ver con las distinciones, contenidas en los 3 libros arriba mencionados, desde las cuales los productores de la clave observan la transdisciplinariedad. Para eso, son apuntadas las definiciones encontradas en los libros y de ahí serán extraídas y apuntadas las distinciones. Además de eso, las definiciones serán expuestas cronológicamente, vale decir, primeramente las contenidas en el libro Nueva Producción, después las del libro Transdisciplinariedad: la resolución conjunta y finalmente Re-pensando la Ciencia. Tal hecho permite observar, también, la evolución de la semántica en el tiempo.

## Referencias Bibliograficas

- Apostel, Léo, Berger, Guy, Briggs, Asa, Michaud, Guy (Eds.) (1972). *Interdisciplinarity: problems of teaching and research in universities*. Disponible en: <http://biblio2.colmex.mx/bibdig/interdisciplinarity/base1.htm> Visitado en 15 de Octubre de 2009
- Arnold, M & Rodriguez M, D. (1990). *Crisis y cambio en la Ciencia Social contemporanea*. Estudios Sociales 65 (3) 9-27
- Arnold, M. (2003). Fundamentos del constructivismo sociopoético. *Cinta de Moebio* 18. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=10101801> Visitado en 10 de Septiembre de 2008
- Balsiger PW (2004). Supradisciplinary research practices: history, objectives and rationale. *Futures* 36(4) 407-421.
- Barnes, B. (1986). *T.S. Kuhn y las Ciencias Sociales*. Mexico: Fondo de Cultura Económica S.A.
- Boulding, Keneth. (1968) *The Skeleton of Science*. In *Modern Systems Research for the Behavioral Scientist* 1era. Ed., pp. 3-11. Chicago: Aldine Publishing Company.
- Corsi, G, Esposito E., Baraldi, C. (1996) *Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhmann*. Mexico: Anthropos
- CIRET/UNESCO (1991). *Congreso Ciencia y Tradición: perspectivas transdisciplinarias para el Siglo XXI*. Disponible en: <http://www.redebrasileiradetransdisciplinaridade.net/mod/resource/view.php?id=21>. Visitado en 23 de Julio de 2004.
- CIRET/UNESCO (1997) *Qué universidad para mañana? En la búsqueda de la evolución transdisciplinar para la Universidad*. Disponible en: <http://www.redebrasileiradetransdisciplinaridade.net/mod/resource/view.php?id=21> Visitado en 18 de Agosto de 2005
- Delors, J. (1996). *Learning: the treasure within*. Disponible en: [http://www.unesco.org/delors/delors\\_e.pdf](http://www.unesco.org/delors/delors_e.pdf). Visitado en 10 de Octubre de 2009
- Easlea, B (1973). An introduction to the History and Social Studies of Science: A seminar course for first-year Science students. *Science Studies* 3 (2) 185-209. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/284486.pdf>. Visitado en 8 de Septiembre de 2009
- Franchi, Stefano, Güzeldere, Güven Y Minch, Erich (2005). *From Vienna to California: a journey across disciplines – A interview with Heinz Von Foerster*. Disponible en: [www.arts.auckland.ac.nz/FileGet.cfm?ID=480EA489-2F98-42BD-9CE4](http://www.arts.auckland.ac.nz/FileGet.cfm?ID=480EA489-2F98-42BD-9CE4). Visitado en 19 de Octubre de 2007
- Funtowicz, S. & Ravetz, J. (1992) The good the true and the post-normal *Futures* 24 (10) 963-976.
- Funtowicz, S. & Ravetz, J. (1993). Science for the post normal age. *Futures*, 25 (7) 739-755.

- Funtowicz, S. & Ravetz, J. (1994). *Uncertainty, Complexity and Post Normal Science*. Disponible en: <http://www.kfs.ns.ac.yu/docs/funtowicz1.pdf> Visitado en 10 de Octubre de 2009
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., TROW, M., (2007). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*". SAGE: London.
- Hessels, L.K & Van Lente H. (2008). Re-thinking new knowledge production: A literature review and a research agenda. *Research Policy* 37 (4), 740-760.
- Hood, William W. & Wilson, Concepción S. (2001). The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics* (2) 291-314. Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/y5t2lbg5nn3hxa0y/fulltext.pdf> Visitado en 14 de Diciembre de 2009
- Horlick-Jones, T. & Sime, J. (2004). Living on the border: knowledge, risk and Transdisciplinarity. *Futures* 36, 441–456.
- Hunsinger J(2005). Toward a transdisciplinary Internet research. *Information society*, 21(4), 277-279.: <http://0-search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=18288883&site=ehost-live> . Visitado en 10 de Octubre de 2009
- Izuzquiza, I. (1990). *La sociedad sin hombres: Niklas Luhmann o la teoría como escandalo*. Barcelona, España. Editorial Anthropos.
- Jantsch, Erick (1970). *Towards Interdisciplinarity and Transdisciplinarity in Education and Innovation*. In Apostel, Léo, Berger, Guy, Briggs, Asa, Michaud, Guy (Eds.) (1972) "Interdisciplinarity: problems of teaching and research in universities ". Disponible en: <http://biblio2.colmex.mx/bibdig/interdisciplinarity/base1.htm> . Visitado en 10 de Septiembre de 2009
- Klein, J. T. (2001) Interdisciplinarity: History, Theory, and Practice. Disponible en: <http://www.flipkart.com/interdisciplinarity-julie-klein-history-theory/0814320880-k7w3fuawuc#previewbook> . Visitado en 10 de Enero de 2010
- Klein, J. T. (2004). Prospects for transdisciplinarity. *Futures* 36 (4) 515-526.
- Klein, J.T. (2008). Evaluation of Interdisciplinary and Transdisciplinary Research A Literature Review. *American Journal of Preventive Medicine*, 35 (2) 116-123.
- Klein, J.T. , Grossenbacher-Mansuy, W., Häberli, R. , Bill, A., Scholz, R.W., Welti, M. (Eds.) (2001) Basel: Birkhäuser Verlag
- Knorr Cetina, K. & Mulkay M. (1983). *Science observed: perspectives on the Social Studies of Science* London: Sage Publications.
- Knorr Cetina, K. (1991). Merton's Sociology of Science: The first and the last Sociology of Science? *Contemporary Sociology*, 20 (4) 522-526. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/2071782.pdf> Visitado en 20 de Octubre de 2009
- Knorr Cetina, K. (2005). *La fabricación del conocimiento: un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*. Bueno Aires: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- Kuhn, T. S. (2006) A estrutura das revoluções científicas (9ª ed) São Paulo:Editora Perspectiva S.A.
- Leydesdorff, L (2001). *The challenge of Scientometrics: the development, measurement and self-organization of scientific communications*. USA: Universal Publishers/uPUBLISH.com.
- Leydesdorff, L & Besselaar, P. Van Den (1997). Scientometrics and Communication Theory: towards theoretically informed indicators. Disponible en: <http://dare.uva.nl/document/33923> Visitado en 28 de Octubre de 2005
- Luhmann, N. (1973). *Fin y racionalidad en los sistemas sobre la función de los fines en los sistemas sociales*. Madrid, España: Editora Nacional.

- Luhmann, N. (1973). *Ilustración Sociológica y otros ensayos*. Buenos Aires: Editorial Sur.
- Luhmann, N. (1996). *La Ciencia de la Sociedad*. México DF: Editorial Anthropos.
- Luhmann, N. (1996b). *Introducción a la Teoría de Sistemas*. México DF: Editorial Anthropos.
- Luhmann, N. (1998). *Sistemas Sociales: Lineamientos para una teoría general*. Barcelona, España. Anthropos Editorial.
- Luhmann, N. (1999). *Teoría de los Sistemas Sociales Mexico*: Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, N. (2002). *Theories of Distinction: redescribing the description of Modernity* California: Stanford University Press.
- Luhmann, N. (2006). *La Sociedad de la Sociedad*. Mexico, DF: Editorial Herder.
- Mascareño, A (2006) Sociología de la Solidaridad: la diferenciación de un sistema global de cooperación In Arnold, M & Thumala, D (2006) Colaboración Cultura y Desarrollo. Santiago : Ediciones Universidad de Chile
- Max-Neef M(2005). Foundations of transdisciplinarity. *Ecological Economics*, 53 (1) 5-16.
- Medina, E. (1989). *Conocimiento y Sociología de la Ciencia* Madrid: Siglo veintiuno de España S.A. Editores.
- Merton, R. K. (1972) *Teoría y Estructuras Sociales* Mexico: Fondo de Cultura Económica.
- Merton, R. K. (1977) *La Sociología de la Ciencia, 1 – Investigaciones teóricas y empíricas* Madrid: Alianza Editorial.
- Mittlestrass. J. (2000) *On transdisciplinarity*. Disponible en: [http://www.vatican.va/roman\\_curia/pontifical\\_academies/acdscien/documents/sv%2099\(5of5\).pdf](http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_academies/acdscien/documents/sv%2099(5of5).pdf) Visitado en 10 de Noviembre de 2009
- Mitrany M, Stokols D. (2005). Gauging the transdisciplinary qualities and outcomes of doctoral training programs . *Journal of planning education and research*, 24 (4), 437-449.
- Morin. E.(1999). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: UNESCO/Cortez Editora,
- Morin, E & Nicolescu B. (1994) *Carta de la transdisciplinaridad*. Disponible en: <http://www.filosofia.org/cod/c1994tra.htm> Visitado en 10 de Octubre de 2002
- Nicolescu, Basarab. (2005). *Transdisciplinarity as Methodological Framework for Going Beyond the Science-Religion Debate*. Disponible en: <http://www.metanexus.net/magazine/tabid/68/id/10013/Default.aspx> Visitado en 10 de Octubre de 2009
- Nalimov & Mulchenko (1969) [Measurement of Science. Study of the Development of Science as an Information Process](#). Disponible en: <http://garfield.library.upenn.edu/nalimov.html> Visitado en 10 de Diciembre de 2009
- Nowotny, H., Scott, P., Gibbons, M., (2001). *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Polity Press: Cambridge.
- Nowotny H (2005). The increase of complexity and its reduction - Emergent interfaces between the natural sciences, humanities and social sciences. *Theory culture & society* 22 (5), 15-31.
- Petts J, Owens S, Bulkeley H (2008). Crossing boundaries: Interdisciplinarity in the context of urban environments. *Geoforum*, 39 (2) 593-601.
- Piaget, Jean (1970). *The Epistemology of Interdisciplinary Relationships*. In Apostel, L., Berger, G., Briggs, A., Michaud, G. (Eds.) (1972) "Interdisciplinarity: problems of teaching and research in universities "
- Pohl C. (2008). From science to policy through transdisciplinary research *Environmental Science & Policy* 11 (1) 46-53.
- Prigogine, Ilya & STENGERS, Isabelle (2004) *La nueva alianza: metamorfosis de la Ciencia*. Madrid, España: Alianza Universidad



- Ramadier T (2004). Transdisciplinarity and its challenges: the case of urban studies *Futures* 36 (4) 423-439.
- Rapport DJ (2007). Sustainability science: an ecohealth perspective. *Sustainability science* 2 (1) 77-84.
- Ravetz, J. (1999). What is Post-Normal Science. *Futures* 31 647-653.
- Rosenfield, P (1992) *The potential of transdisciplinary research for sustaining and extending linkages between the health and social sciences* *Social Sciences & Medicine* 35, (11) 1343-1357
- Russell AW, Wickson F, Carew AL (2008). Transdisciplinarity: Context, contradictions and capacity. *Futures*, 40 (5) 460-472.
- Solla Price, Dereck J. De (1965). Networks of Scientific Papers The pattern of bibliographic references indicates the nature of the scientific research front. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/1716232.pdf> Visitado en 12 de Diciembre de 2009
- Spencer-Brown, G., (1979). *Laws of form*. New York: E.P. Dutton
- Stokols, D., Hall K.L., Brandie K. T., Moser R. P.,(2008). The Science of Team Science Overview of the Field and Introduction to the Supplement. *American Journal of Preventive Medicine* 35 (2) 77-89.
- Tappeiner G, Tappeiner U, Walde J (2007). Integrating disciplinary research into an interdisciplinary framework: A case study in sustainability research. *Environmental modeling & assessment*, 12 (4), 253-256.
- Tress G., Tress B., Fry G. (2005a). Integrative studies on rural landscapes: policy expectations and research practice. *Landscape And Urban Planning* 70 (1-2) 177-191.
- Tress G., Tress B., Fry G. (2005b) Researchers' experiences, positive and negative, in integrative landscape projects *Environmental Management* 36 (6) 792-807.
- Tress G., Tress B., Fry G. (2007) Analysis of the barriers to integration in landscape research projects *Land Use Policy* 24 (2) 374-385.
- UNESCO (1986) Congreso de Venezia: La Ciencia delante de las fronteras del conocimiento
- UNESCO (1998). *Stimulating Synergies, Integrating Knowledge*. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001146/114694Eo.pdf> Visitado en 5 de Noviembre de 2004
- Watzlawick P. & Krieg, P. (Comps) (2000). *El ojo del observador: contribuciones al constructivismo*. Barcelona: Editorial Gedisa S.A.
- Weaver, Warren. *Science and Complexity* (1948). Disponible en: <http://www.ceptualinstitute.com/genre/weaver/weaver-1947b.htm> . Visitado en 12 de Mayo de 2005
- Weinberg A. (1972). *Science and Transcience*. Disponible en: <http://www.student.uib.no/~dho021/fishman/file%20folder/files/Weinberg1972.pdf> Visitado en 13 Noviembre de 2009
- Weingart, P. (1997). *From "Finalization" to "Mode 2": Old wine in new bottles?* Disponible en: <http://www.astro.uu.se/~bg/htbas/Wei.pdf> Visitado en 20 de Octubre de 2009
- Wickson F., Carew A.L., Russell A.W. (2006). "Transdisciplinarity: Context, contradictions and capacity." *Futures*, 40 (5) 460-472.
- Wickson F., Carew A.L. & Russel A.W. (2006). Transdisciplinary research: characteristics, quandaries and quality. *Futures* 38 1045-1059
- Wiek A (2007). Challenges of transdisciplinary research as interactive knowledge generation - Experiences from transdisciplinary case study research. *Gaia-Ecological Perspectives for Science and Society* 16 (1) 52-57.

