

**Cibercartografía: Semblanza de una línea de investigación en el  
CentroGeo**

SEP-INDAUTOR  
REGISTRO PUBLICO  
03-2014-121709402000-01

**Ponencia para el Seminario Internacional  
“Información Geoespacial y Toma de Decisiones: Actualidad y Retos”  
Seminarios INEGI 2010  
CentroGeo.**

**Elvia Martínez Viveros**



REGISTRO: 03-2014-121709402000-01  
TULO : CIBERCARTOGRAFIA. SEMBLANZA DE UNA  
LÍNEA DE INVESTIGACION EN EL CENTROGEO

TIPO TRAMITE : REGISTRO DE OBRA  
PRESENTACION: HOJAS

**24 y 25 de noviembre de 2010**

## **INDICE**

1. Introducción  
2. Antecedentes  
3. Marco Teórico de la Ciber cartografía  
4. Comunicación en Ciber cartografía como proceso de conversación  
5. Modelaje en Ciber cartografía  
6. A manera de Conclusión  
7. Bibliografía

**Resumen (Abstract)**

**Antecedentes**

**Marco Teórico de la Ciber cartografía**

**Comunicación en Ciber cartografía como proceso de conversación**

**Modelaje en Ciber cartografía**

**A manera de Conclusión**

**Bibliografía**

## **Resumen**

Esta ponencia presenta una semblanza de la línea de investigación en Cibercartografía en el CentroGeo, a partir de trazar sus antecedentes en términos de una visión inicial y una etapa empírica y una subsecuente de teorización que ha permitido adoptar un enfoque más robusto en el desarrollo de nuevos artefactos tecnológicos y plantear preguntas de investigación relevantes para el avance de la generación de conocimiento en el tema. En este marco, la ponencia continúa explorando algunos aspectos del proceso de investigación relacionados con la comunicación y el modelaje en Cibercartografía; vistos éstos desde una perspectiva de Cibernética de Segundo Orden.

**Palabras claves: Cibercartografía, Conversación, Cibernética, Modelaje.**

## **Abstract**

This paper includes an outlook of CentroGeo's cybercartography research line by tracing its background from an initial vision and an empirical stage, and to a theory building effort. Theorizing in Cibercartography has allowed adopting a robust approach in the development of new technological artifacts and the advancement of relevant research questions. All these help forwarding knowledge generation in this subject matter. In this framework the paper goes on exploring some bearings of the research process related to communication and modeling in Cybercartography from a Second order Cybernetics perspective.

**Keywords: Cybercartography, Conversation, Cybernetics, Modeling**

## Antecedentes

En el CentroGeo la cibercartografía, inició en 1999 en el marco de una etapa empírica y con el desarrollo de los primeros atlas como el de Chapala, el de Pátzcuaro o el de la Región Lacandona; y se consolidó como línea de investigación a partir de un esfuerzo de teorización en el 2005 al que siguieron desarrollos relativos a procesos que inciden en la construcción social del espacio y en temas como la competitividad de territorios urbanos o la vulnerabilidad frente a desastres naturales o tecnológicos, por citar algunos ejemplos. Los desarrollos en curso, hoy día se inscriben ya en el marco de GeoWeb y abordan temas como discapacidad y espacio o geointeligencia del crimen.

Pero en cualquier caso, la palabra cibercartografía (ciber + cartografía) evoca a una de tantas palabras que se han asimilado al idioma español, como resultado de los acelerados avances en las tecnologías de la información y la comunicación y de la incorporación de estas tecnologías en el tejido de nuestras vidas cotidianas. Cibercartografía es entonces un término al que muchos interlocutores pueden asociar un significado. El prefijo ciber desde el siglo pasado se asoció, inicialmente, al dominio de las ciencias de la computación y, posteriormente, con el surgimiento de la Internet, a la noción de ciberespacio; que por cierto propusiera Gibson (1984) para referirse al espacio virtual creado por las redes informáticas.<sup>1</sup> En efecto, la cibercartografía, como noción, se relaciona con ello, con cartografía e imagen digital, con sistemas computarizados que facilitan su visualización y manejo, con la transmisión de datos geográficos en la web, etc. Pero, como concepto científico que permita estructurar una línea de investigación para acumular, con el tiempo, un cuerpo de conocimiento que la sustente y la proyecte, su connotación es mucho más amplia y profunda y apunta, tanto a las raíces históricas del enfoque mismo de la cibernética, como a preguntas y problemas conceptuales y tecnológicos a resolver para su futura evolución.

Este significado conceptual más amplio se planteó inicialmente por Fraser Taylor, quien en 1997, propuso la cibercartografía enfatizando a las tecnologías de información y comunicación como la principal fuerza que dinamiza su

---

<sup>1</sup> Gibson, W., 1984, *Neuromancer*. Ace. New York

desarrollo. Taylor planteó la cibercartografía como parte de un paquete analítico e informativo que aborda una gran variedad de tópicos sociales, utiliza multimedia, tecnologías de la información y comunicación y es capturado en artefactos interactivos. La Cibercartografía, adelantaba Taylor, se compila por grupos interdisciplinarios e involucra la colaboración entre la academia, el gobierno y la sociedad civil. En esta visión inicial, se intuían artefactos y procesos que utilizaran los recursos de la multimedia y los avances de las telecomunicaciones, fuesen ejercicios multidisciplinarios, abordasen temáticas fuera de la ortodoxia convencional para un atlas y se usasen los distintos sentidos para comunicar el espacio geográfico, incorporando a la visión y el oído e incluso, el tacto y el olfato. (1997).<sup>2</sup>

#### MARCO TEÓRICO DE LA CIBERCARTOGRAFÍA

Pero lo *ciber* del concepto queda finalmente conceptualizado en la perspectiva del CentroGeo, al ubicar a la cibercartografía en el campo donde convergen la Cartografía y la Cibernética, pero la Cibernética con mayúscula. El prefijo *ciber* en Cibercartografía, apunta hacia los fundamentos mismos de la Cibernética propuestos desde 1948 por Norbert Wiener para nombrar a la ciencia de la comunicación y el control en el organismo, la máquina, el hombre y la sociedad.<sup>3</sup> Es en este campo donde la Cibercartografía genera un mensaje en un lenguaje complejo que alude a la construcción social del espacio, un mensaje con interlocución entre actores sociales interesados en el desarrollo territorial, quienes retroalimentan sus percepciones, comprensiones o intereses a los grupos de investigación, diseño y producción cibercartográfica, en el marco de un proceso que crece en espiral y que se describió por Reyes (2006) a través de la metáfora de una hélice virtual desdoblándose. Ésta hélice establece como punto de partida de la cibercartografía el abordaje de un problema de la sociedad, avanza con el proceso de investigación y desarrollo de un artefacto y continúa su evolución con la inserción del mismo en un contexto social. De esta

---

<sup>2</sup> Taylor, F., 1997 *Maps and mapping in the information era*, Keynote address to 18th International Cartographic Conference, Stockholm Sweden, in Ottosson, L. (ed.), Proceedings, Vol.1, Swedish Cartographic Society, Gavle, pp. 1-10 , 1997

<sup>3</sup> Wiener, N. 1948 *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*. New York: The technological Press, John Wiley and Sons Inc.

inserción se deriva un proceso de adaptación y ajuste del artefacto mismo, en el marco de un proceso de evolución que permanece abierto.<sup>4</sup>

El proceso de investigación en cibercartografía surge en redes de conocimiento, en procesos de colaboración en los que convergen temáticas y enfoques de diversas disciplinas y se orientan a la identificación y solución de problemas complejos insertos en contextos socioespaciales específicos. En este sentido el proceso cibercartográfico coincide con lo que Gibbons desde 1994 llamara el Modo 2 de hacer ciencia, al destacar que el conocimiento científico y las innovaciones no se producían únicamente en las instituciones académicas y por las vías formales de gestión de la investigación en esas instituciones; sino que involucraban crecientemente redes de colaboración intersectoriales y enfoques inter y transdisciplinarios.<sup>5</sup>

En 2005 Elsevier publicó el libro: Cibercartografía: Teoría y Práctica que plasma los avances en la línea de investigación por el grupo de Geomática de la Universidad de Carleton y el grupo del CentroGeo. El marco teórico conceptual que guía el desarrollo de esta línea de investigación desde el CentroGeo fue objeto de la publicación de tres capítulos de este libro.<sup>6</sup> Este marco teórico hoy día guía el abordaje de problemas desde la cibercartografía y la forma en que dicho abordaje se incorpora en la solución tecnológica o artefacto; y, permite plantear preguntas de investigación en diversos ámbitos del ciclo de la Cibercartografía. Es en este marco que en esta ponencia se exploran algunos aspectos de este proceso de investigación relacionados con la comunicación y el modelaje en Cibercartografía.

---

<sup>4</sup> Reyes, C., F. Taylor, E. Martínez, and F. López, 2006 "Geocybernetics: A new avenue of research in Geomatics?", *Cartographica*, Vol. 41, No. 1, 2006

<sup>5</sup> Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H. Schwartzman, S., Scott, P. Trow, M. (1994) *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. London: Sage.

<sup>6</sup> Taylor F. (ed.) 2005 *Cybercartography: Theory and Practice*, Amsterdam: Elsevier. Los capítulos que aportó el CentroGeo en esta publicación son: Capítulo 4. Reyes, C. *Cybercartography from a modeling perspective*, Capítulo 5. Martínez E. y Reyes C. *Cybercartography and Society* y Capítulo 6. Reyes C. y Martínez E. *Technology and Culture in Cybercartography*.

## COMUNICACIÓN EN CIBERCARTOGRAFÍA COMO PROCESO DE CONVERSACION

La Cibernética de Segundo Orden sustenta conceptualmente el proceso de interacción social inherente en Ciber cartografía; ya que incluye al observador en el sistema y se interesa en las interacciones entre éste y el sistema observado. Se propuso por Von Foerster (1970) al considerar que la cibernética se puede entender como una herramienta clave a la vez que como una metodología cognitiva para el observador que se conocería a sí mismo y a su mundo.<sup>7</sup> Los modelos que construye el observador pueden ser entidades concretas, como los robots capaces de reproducir ciertos comportamientos, o construcciones abstractas, como mapas conceptuales o modelos lógico-matemáticos que pueden interpretarse como recuentos de la forma en que operan los sistemas naturales, biológicos o sociales. Pero en cualquier caso los modelos los construye un *observador*. En palabras de Maturana *Todo lo que digo lo digo como un observador frente a otros observadores*.<sup>8</sup> La Cibernética de segundo orden intenta que el observador se explique a sí mismo y a los demás y que lo haga de manera unificadora. En este sentido, ofrece un marco para explicar las relaciones circulares entre los grupos de investigación, diseño y producción de artefactos ciber cartográficos y los actores, situaciones y procesos relevantes del espacio geográfico que éstos observan para modelar; así como los ciclos de retroalimentación presentes en las interacciones entre actores sociales y artefactos.

A partir del enfoque de Cibernética de segundo orden es posible analizar: el papel que juega en la comunicación el mensaje geoespacial, el lenguaje en que éste se estructura y el significado que se intenta comunicar y que se logra derivar. Este enfoque nos permite analizar también la construcción de un lenguaje espacial entre los actores que interactúan con el artefacto y su comprensión de los procesos que inciden en la construcción de un territorio como espacio de identidad social y cultural; así como informar la conducción social de procesos orientados a la construcción del espacio geográfico.

---

<sup>7</sup> Foerster Von H. 1970 *Cybernetics of cybernetics*. Paper delivered at the annual meeting of the American Society for Cybernetics.

<sup>8</sup> Maturana, H. R. 1974. *Cognitive Strategies*. En: *Unity and Diversity of Man*. E. Morin and Máximo Pistelli-Palmarini (eds.). Le Seuil: Paris. Consultado el 20 de noviembre de 2010 en: <http://cleamc11.vub.ac.be/Books/Matura-CognitiveStrategies.pdf>

De acuerdo con Dühr (2007), el paradigma de cartografía como ciencia de comunicación surgió en los 1970's a partir de la idea de que los mapas pueden ser esenciales en la calidad y cantidad de información que se transmite. La comunicación cartográfica se concebía como un proceso de selección y simbolización de información (en un mapa) y de percepción, reconocimiento e interpretación subsecuentes por un usuario. En este marco, el objetivo era producir un mapa óptimo que presentara 'objetivamente' información y que se basara en la técnica cartográfica adecuada. La comunicación se completaba cuando el mapa se descifraba e interpretaba.<sup>9</sup> Así, el modelo de comunicación cartográfica coincidía con el modelo lineal de transmisión de información que pone mucha atención en el código compartido entre receptor y emisor y en una eficiencia del proceso en términos de la cantidad de información transmitida y en su precisión.

Posteriormente, este modelo de comunicación se refinó para enfocar con mayor detalle algunos subprocesos. Por ejemplo se intentó lograr una mayor aproximación entre los datos crudos y el mapa. Otro ejemplo de este refinamiento se puede apreciar en la aplicación de la semiología en el proceso de comunicación con el interés de aparejar el símbolo con el referente en el paisaje geográfico o de abordar cuestiones relacionadas con el diseño gráfico del mapa. Otros de los subprocesos que se analizaron con mayor detalle fueron los involucrados con la lectura del mapa por el usuario, el uso que se daba a los mapas, las tareas que su uso implicaban o las formas en que el diseño afectaba el uso. Se llegó incluso a abordar el tema del conocimiento que el usuario aporta en el contexto de su uso, que puede ser su experiencia personal o sus conceptos espaciales del mundo.<sup>10</sup> Así, el modelo tradicional de comunicación de la cartografía, que presentaba al mapa con un mensaje meramente denotativo, evolucionó al reconocer que el mapa y sus signos emiten un mensaje connotativo que puede tener más de un significado, algunos de ellos no previstos por el cartógrafo.

---

<sup>9</sup> Dühr, S. 2007 *The Visual Language of Spatial Planning. Exploring Cartographic Representations for Spatial Planning in Europe*. RTPi: London

<sup>10</sup> Dühr, S. 2007. *Op. Cit.*

Pero el modelo permaneció lineal la comunicación concluía cuando el usuario derivaba un significado o aprendizaje. En Cibercartografía, por contraste, el modelo de comunicación es circular e incluye al observador, sigue a la cibernética de segundo orden: incluye la retroalimentación y la recursividad que de ella se deriva. En este sentido hay que hacer una distinción, por un lado, entre el intercambio emisor- receptor de mensajes con un significado que es único y que ambos pueden conocer de antemano y, por el otro lado, la actividad generadora que da identidad a los participantes, que les da capacidad de interlocución y que los puede llevar a lo que es novedoso, a generar algo nuevo. Este proceso dialógico es el que Gordon Pask (1975) propuso, desde un marco de cibernética de 2do orden, como la teoría de la conversación, de un proceso en el que interactúan al menos dos interlocutores, quienes, aunque no estén de acuerdo, intentan comprenderse.<sup>11</sup>

La comunicación en esta conversación es más que la mera transmisión de mensajes que llegan a un receptor pasivo. Los participantes son tanto emisores como receptores y están involucrados en un proceso generador, recursivo, con un propósito: construir nuevos conceptos que sean significativos para ambos. En esta conversación el significado, la comprensión y la comunicación se vuelven los bloques de construcción del conocimiento que potencialmente surge del proceso. Cuando en el proceso de conversación no se logra llegar a un acuerdo, los participantes pueden, al menos, conocer cuáles son los puntos de desacuerdo. En este sentido, los participantes se aceptan como contrapartes válidas y reconocen el potencial de validez de los mensajes que emiten y la comunicación se vuelve un proceso cooperativo que adquiere la connotación de control (en un sentido cibernético de dirección hacia un objetivo o meta); porque los participantes buscan comprenderse, derivar significado y adquirir e incluso generar conocimiento. El proceso de conversación dibuja un mecanismo cíclico de corrección basado en retroalimentación de mensajes que conduce el proceso por el camino de la argumentación, la persuasión y/o la negociación.

La inserción social de un atlas o un artefacto cibercartográfico puede analizarse en el marco del proceso de conversación que acabo de describir. El atlas entra

---

<sup>11</sup> Pask, G. 1975. *Conversation, Cognition and Learning. A Cybernetic Theory and Methodology*. Elsevier: Amsterdam, New York and London

en el proceso con sus modelos, sus mensajes, su lenguaje espacial y sus interfases de interacción. Es parte de lo que Wiener previera como la comunicación entre el hombre y la máquina. Pero en la investigación de estos procesos circulares, el conocimiento es un concepto central ya que cada actor social entra en el proceso de conversación con un modelo de conocimiento. Los actores sociales que participan en conversaciones colectivas donde se inserta un artefacto cibercartográfico, aportan un conocimiento que han construido a lo largo de un complejo proceso histórico en el que interviene su educación, su experiencia, su ideología, su identidad cultural, sus valores y en general su visión del mundo. Pero estos actores sociales no enfrentan un artefacto que ofrezca datos desarticulados, piezas de información descontextualizada o textos carentes de un hilo conductor. Este artefacto ha sido construido con base en un modelo de conocimiento que involucra mensajes estructurados de manera selectiva y sistémicamente coherente utilizando una combinación de lenguajes y medios.

El mensaje emitido por el artefacto cibercartográfico es más que la mera presentación de datos o información que se requiere procesar para derivar algún significado. La organización de los mensajes con base en el modelo de conocimiento ayuda a que la navegación en el atlas emerja como un proceso que permite 'contar historias'. Mientras los actores sociales interactúan con el atlas pueden derivar distintos significados de estas historias y pueden descubrir cómo contar estas historias desde distintas perspectivas o puntos de vista. Así, pueden construir conocimiento geoespacial, intercambiar sus puntos de vista en procesos de comunicación grupal y añadir nuevos elementos para reforzar un mensaje o crear un nuevo mensaje. Este proceso de conversación puede desembocar en un sistema auto-organizado de comprensiones. La discusión y reconstrucción social de un modelo de conocimiento que se comparta entre los actores sociales interesados puede guiar sus decisiones y acciones hacia metas deseadas y consensadas.

### **MODELAJE EN CIBERCARTOGRAFÍA**

Modelar es abstraer de una situación o de un proceso, percibido o intuitivo, las variables que son clave o centrales y las relaciones cruciales que generan las

permanencias, recursividades o los patrones de comportamiento que replican y explican la situación o proceso a la persona que lo modela y, en su caso, a un grupo de personas que comparten sus percepciones o intuiciones. Modelar implica entonces la existencia de un observador. En cibercartografía, los miembros del grupo de investigación observan los procesos territoriales de su interés y construyen modelos usando distintos lenguajes y medios. Los actores sociales que, en un siguiente momento, interactúan como interlocutores de un atlas o artefacto cibercartográfico, observan el territorio y se observan a sí mismos como observadores y como participantes, reales o potenciales, de diversos procesos que se expresan territorialmente. En esta medida, estos actores interesados tienen el potencial de crear y recrear el espacio geográfico a partir de decisiones y acciones orientadas a “hacer lugar”, a construir socialmente el espacio.

El proceso de modelaje refleja, en cierta medida, la conciencia espacial del observador, concepto que se retoma de Healey (2006).<sup>12</sup> Este concepto explica la habilidad para pensar espacialmente a través de los contextos histórico y geográfico. Es la conciencia espacial la que permite construir nociones que inciden en la identidad regional, la identidad cultural o el estilo de vida. La tradición cultural de la conciencia espacial se ha minado frente a diversos procesos económicos y políticos como pueden ser la fuerza preponderante del enfoque sectorial en las políticas públicas de desarrollo o algunos conceptos deterministas de organización espacial impulsados por desarrolladores urbanos.

La conciencia espacial que se ha privilegiado, en el marco de una geografía euclidiana, considera que las relaciones sociales se pueden leer en las relaciones físicas.<sup>13</sup> Por ejemplo, la teoría clásica de la ubicación y la aglomeración está fuertemente basada en esta concepción del espacio. Es una visión de lugares físicamente integrados, de superficies donde ocurren actividades económicas y sociales; de superficies que pueden moldearse con políticas de uso del suelo, donde sólo se requiere gestionar nuevas estructuras para remover problemas sociales, económicos o políticos. Este tipo de

---

<sup>12</sup> Healey, P. 2006 *Relational complexity and the imaginative power of strategic spatial planning*. *European Planning Studies*, Vol. 14, Num. 4, Mayo 2006, pp. 525-546. Routledge.

<sup>13</sup> Dühr, S. 2007 Op. Cit.

representación da la idea de que es posible y deseable hacer una representación 'objetiva' de 'la realidad' del lugar, que es única y no sesgada; cuando esta representación es sólo una perspectiva parcial que se escoge de manera selectiva y se enfoca sólo en ciertas partes del territorio, ignorando otras; y entre lo que ignora está, por ejemplo, el tiempo, ya que el espacio se ve como un contenedor universal de eventos.

El modelaje en cibercartografía opta por una conciencia espacial distinta, que reconoce que espacios y tiempos se construyen socialmente y se crean y recrean a través de las acciones sociales dentro y entre lugares. Esta conciencia espacial de la cibercartografía abraza el reto de la búsqueda activa de formas de modelaje no-euclidianas que reconozcan la existencia de geografías de tiempo-espacio y que se centren en procesos y dinámicas abiertas, más que en formas normativas estáticas. En cibercartografía se toma en cuenta la existencia de arreglos sociales que se extienden a través del espacio y operan con un sentido de proximidad, pero también de relaciones socioespaciales que muestran la movilidad en curso y las estructuras de conectividad en red donde la 'proximidad' es menos relevante para la organización social.

Esto plantea problemas para la modelación en cibercartografía y levanta preguntas en torno a la forma de modelar relaciones funcionales, aspectos dinámicos y redes de conectividad. También plantea problemas relacionados con el manejo de las distintas escalas de espacio y tiempo y la identificación de las relaciones que permitan mezclar aspectos fijos con aspectos fluidos. Es también relevante para la modelación en cibercartografía reconocer la multiplicidad de actores sociales y las distintas formas en que las diversas personas, grupos e intereses ejercen sus derechos y se apropian del espacio. El reto es recoger en los modelos las relaciones y procesos, más que los objetos y las formas, resaltar los significados de espacio y reflejar las distintas geometrías de poder en las escalas espacio-temporales apropiadas. El reto es también diferenciar patrones significativos de vida y trabajo y cadenas de producción y distribución y diferenciar territorios con base en estas relaciones funcionales, más que con base en fronteras o cotas predefinidas.

Los modelos en Cibercartografía requieren de una interpretación de espacialidad, de una concepción del lugar, de principios de organización espacial, de la comprensión de la escala, del tratamiento del tiempo, de visualización y representación y, para ello, la cibercartografía se apoya en múltiples lenguajes y múltiples medios.

#### **A MANERA DE CONCLUSIÓN**

La Cibercartografía aborda problemáticas que se desarrollan en un campo de intereses y sus mensajes se crean y recrean en contextos exploratorios en los que el conocimiento se construye a partir de hacer visible las relaciones espaciales y los patrones subyacentes en los datos geoespaciales y, a partir de insertar estos patrones y relaciones en contextos de conversación con la participación de actores sociales interesados. El proceso puede abordarse en el marco de la racionalidad comunicativa que Dühr (2007) siguiendo a Habermas comenta que lleva a un proceso de aprendizaje y toma de decisiones acorde con ciertos principios; tales como asegurar la representación de los principales puntos de vista, igualar la información que tienen todos los participantes y crear las condiciones que permitan que la fuerza de los argumentos sea el factor decisorio y no el poder individual<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Dühr S. 2007. Op. Cit. pág. 23

## Bibliografía

Dühr, S. 2007 *The Visual Language of Spatial Planning. Exploring Cartographic Representations for Spatial Planning in Europe*. RTPI: London

Foerster Von H. 1970 *Cybernetics of cybernetics*. Paper delivered at the annual meeting of the American Society for Cybernetics.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H. Schwartzman, S., Scott, P. Trow, M. (1994) *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. London: Sage.

Gibson, W., 1984, *Neuromancer*. Ace. New York

Healey, P. 2006 *Relational complexity and the imaginative power of strategic spatial planning*. European Planning Studies, Vol. 14, Num. 4, Mayo 2006 , pp. 525-546. Routledge

Maturana, H. R. 1974. *Cognitive Strategies*. En: Unity and Diversity of Man. E. Morin and Máximo Pistelli-Palmarini (eds.). Le Seuil: Paris. Consultado el 20 de noviembre de 2010 en: <http://cleamc11.vub.ac.be/Books/Matura-CognitiveStrategies.pdf>

Pask, G. 1975. *Conversation, Cognition and Learning. A Cybernetic Theory and Methodology*. Elsevier: Amsterdam, New York and London

Reyes, C., F. Taylor, E. Martínez, and F. López, 2006 "Geocybernetics: A new avenue of research in Geomatics?", *Cartographica*, Vol. 41, No. 1, 2006

Taylor, F., 1997 *Maps and mapping in the information era*, Keynote address to 18th International Cartographic Conference, Stockholm Sweden, in Ottosson, L. (ed.), *Proceedings*, Vol.1, Swedish Cartographic Society, Gavle, pp. 1-10 , 1997  
Wiener, N. 1948 *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*. New York: The technological Press, John Wiley and Sons Inc.

Taylor F. (ed.) 2005 *Cybercartography: Theory and Practice*, Amsterdam: Elsevier.