
TECNOLOGÍA Y PERCEPCIÓN SOCIAL

evaluar la competencia tecnológica

Jorge A. González

Este breve texto debe considerarse como preliminar por varias razones. En él presento y someto a discusión un instrumento que está siendo utilizado actualmente como parte de la estrategia metodológica de un grupo de investigación sobre las relaciones entre tecnología y cultura que coordino desde 1997 dentro de la *Red de Comunicación Compleja* en México.¹

Por otra parte, este instrumento sirve para volver observable una serie de características que llamamos competencia tecnológica percibida mediante el uso de una escala construida ex profeso para tal objeto. Por ello en la medida en que se discuta, se pruebe y se corrija en lo que requiera, se complemente o bien se refute, esta experiencia será más científicamente más productiva. Para tal efecto, dividiré la exposición en cuatro breves apartados. El primero es introductorio y esboza las coordenadas conceptuales y metodológicas de la propuesta. En el segundo, presento la estructura y composición del instrumento. En la tercera parte ofrezco un ejemplo sacado de los resultados parciales de su primera aplicación. Finalmente el texto cierra con una sección de conclusiones y perspectivas.

Introducción: antecedentes, perspectivas, estrategias

1) Antecedentes

En enero de 1998, a solicitud de la Secretaría de Educación Pública del Gobierno mexicano y del Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE) comenzamos un trabajo de investigación empírica sobre tecnología y cultura en México cuyo principal objetivo era describir

y explorar una serie de características de los modos en que los profesores ligados al Programa Nacional de Educación a Distancia (PNED) operaban y percibían su interacción con las tecnologías de información.² Nuestro trabajo se enfocó en dos grandes áreas. En una exploramos etnográficamente los *entornos* y las *situaciones sociales* específicas en las que cotidianamente los maestros *accionan* con tecnologías de información (monitores, videocaseteras, videocintas, decodificadores de satélite, telecomandos, computadoras y periféricos) en situaciones pedagógicas. En la otra, mediante sesiones de grupo obtuvimos y exploramos las *representaciones sociales* que los mentores construyen sobre su relación con la tecnología y otros objetos discursivos. Como parte del primer acercamiento, contemplamos, además de la observación participante, la reconstrucción de "biografías tecnológicas" mediante entrevistas en las que los maestros nos contaban cómo había sido su contacto y su *actividad* con diferentes artefactos tecnológicos durante el curso de su vida.

Uno de los vínculos más importantes entre las dos grandes áreas de trabajo empírico fue precisamente la estimación de la forma en que los maestros *perciben* sus habilidades y destrezas respecto a la tecnología que tienen a su alcance y con la que deben trabajar todos los días. Para ello fue diseñado el instrumento que se presenta.

2) Perspectivas

La relación cotidiana de la gente con la tecnología, es siempre social e inicia con la vida misma.³ En el curso del tiempo, esta relación se va modificando en función de dos trayectorias que convergen y están a su modo presentes en toda acción mediada con artefactos culturales.

- a) Una primera trayectoria es la que liga a todo agente social con el acceso a un *entorno tecnológico* más o menos rico y diverso. Esto quiere decir que de acuerdo al lugar social de origen y la trayectoria del curso de nuestras vidas establecemos una relación de acceso diferencial con la estructura de la oferta y distribución social de los recursos tecnológicos y sus soportes materiales.⁴ En más de un sentido, la distancia *física* de las personas con la tecnología se traduce como distancia *social* simbólicamente construida y percibida.
- b) La otra trayectoria es la que vincula a los agentes con la incorporación y generación de *esquemas cognitivos* de percepción, valoración y acción que le permiten o impiden el uso y disfrute de la tec-

nología que está o ha estado alguna vez de manera duradera a su alcance. De igual modo, estos esquemas están social e históricamente distribuidos según la posición que se ocupe en el espacio social.⁵

Es a partir de la indisociable interacción compleja de las dos trayectorias esbozadas que podemos establecer las condiciones de generación de toda *acción mediada* por la tecnología.⁶ Las acciones tecnológicamente mediadas se producen cuando una situación social en la que se requiere operar con diferentes objetos y dispositivos técnicos, se confronta con una determinada competencia tecnológica.

La *competencia tecnológica*, puede definirse como un sistema finito de disposiciones cognitivas que nos permiten efectuar infinitas acciones para desempeñarnos con éxito en un ambiente mediado por artefactos y herramientas culturales.

Esas disposiciones se generan por nuestras acciones constantes con un entorno tecnológico. Una vez formadas, éstas operan *durablemente* y permiten al agente *transponerlas* en situaciones diversas no experimentadas o no definidas con anterioridad.

Asimismo, en la medida en que las disposiciones de origen sean elaboradas y estimuladas de manera eficiente mediante el contacto con otros agentes más capaces, se realiza un proceso de expansión de la *zona de desarrollo próximo* y entonces se es capaz de actuar para resolver problemas no sólo diferentes, sino nuevos y más complejos.⁷

En resumen, toda *competencia tecnológica*:

- Tiene una *génesis histórica* ligada a la posición en un espacio social
- Está socialmente *distribuida* (no es "individual")
- Nos permite *actuar* con destreza con artefactos complejos
- Las disposiciones que la conforman son *durables*
- Son fácilmente *transponibles* frente a situaciones diversas
- Sus estructuras son *expansibles* (operan como sistemas abiertos).

Todas las acciones sociales en que se pone en operación la competencia tecnológica de los agentes generan y recrean simultáneamente *representaciones sociales* de lo que cada quien es *capaz* de hacer con instrumentos tecnológicos.⁸ La escala que proponemos vuelve observable *la percepción* de la competencia tecnológica que cada agente tiene (o construye en el momento) a partir del recuerdo de sus acciones con herramientas tecnológicas. Nuestra propuesta busca dimensionar en una escala construida esta propiedad. Estas perspectivas, desde luego, deben

ser más profusamente discutidas y elaboradas, pero esa tarea excede por ahora los objetivos de este trabajo.⁹

3) Estrategias

La representación de la competencia tecnológica puede ser evocada a partir de la cantidad y calidad de la información específica que se tiene y de la reconstrucción mnémica de la actividad de cada agente con la tecnología a su alcance. Sabemos que la información disponible depende de la distancia social respecto a los dispositivos tecnológicos que su ubicación social le ha permitido acceder. La memoria, también lo sabemos, es siempre selectiva y situacional. No nos acordamos de "todo", sino de partes seleccionadas en función de la situación social en las que nos vemos requeridos a recordar. Con las biografías tecnológicas obtuvimos un relato cronológicamente organizado en función del tipo de equipamiento tecnológico con el que nuestros maestros recordaban haber tenido actividad. Ese relato está formado por representaciones y evaluaciones orientadas que componen la trama perceptiva en función de la cual se actúa con la tecnología. Las palabras actúan, en efecto, como programas perceptivos para la acción.¹⁰

El instrumento que presentamos surgió inicialmente como una guía dentro de la entrevista para ayudar a recordar el contacto con varios tipos de herramientas con grados de dificultad y complejidad diferentes. Sin embargo, las primeras observaciones de campo nos reportaban una situación real muy alejada de los objetivos y metas formales establecidos en el PNED: la mayoría de los maestros subutilizaban la tecnología o de plano, no la usaban. En vez de tener una relación positiva con ella, nuestras observaciones indicaban que les generaba sentimientos de temor y desconfianza. Por ello abrimos la posibilidad de establecer una descripción más precisa de la competencia tecnológica y esa guía de entrevista la convertimos en un instrumento de autoevaluación de dos variables de percepción básicas: la intensidad de uso y la habilidad operativa que se cree tener al actuar (o haber actuado) con diferentes artefactos a lo largo de la vida de los maestros.

El programa metodológico del estudio comenzaba por la descripción etnográfica de las situaciones pedagógicas cotidianas durante las tres primeras semanas de trabajo en las que estudiamos de manera simultánea 16 planteles repartidos en siete ciudades. Hacia la cuarta semana de trabajo de campo realizamos dos biografías tecnológicas de maestros por cada centro laboral.¹¹ Todos los mentores entrevistados realizaron

la prueba. Posteriormente, dentro de la estrategia de las sesiones de grupo, el *instrumento* fue aplicado a cada uno de los cinco participantes de los grupos de discusión previstos, junto con otro número menor de profesores reclutados con las mismas características que los elegidos para las discusiones, pero que finalmente no participaron en ellas.¹²

La propuesta: un instrumento para estimar la competencia tecnológica percibida

El instrumento (ver cuadro anexo) consta de una matriz con dos secciones. Una columna en la que aparece una lista de 42 dispositivos tecnológicos organizados por orden de complejidad creciente y otra sección con seis columnas para colocar la calificación que corresponde a cada dispositivo. Así se pasa de la máquina de escribir a la programación multimedia, del radio al telecomando y al decodificador de satélite organizados en renglones.

Para efectos de codificación, a cada dispositivo se le otorgó arbitrariamente un factor de complejidad entre el 1 y el 5 con el cuál se pondera las calificaciones que se otorga cada persona.¹³ Los entrevistados califican cada dispositivo según seis dimensiones.

Las tres primeras nos dan información nominal sobre el grado de familiaridad y el tiempo de su contacto con la tecnología. Ahí, el entrevistado nos dice si *sabe* hacer uso, si *usa* efectivamente y si *posee* el dispositivo en cuestión. Estas tres dimensiones no son ociosas ni redundantes por necesidad. Las combinaciones lógicas posibles de ellas nos dan un espectro interesante de esta relación. La cuarta columna integra de manera ordinal la representación del tiempo de su relación con la herramienta cultural propuesta.

En las dos últimas columnas empleamos dos escalas de intensidad (1 a 5) para que el entrevistado evalúe la *frecuencia de uso* en el tiempo y su *habilidad de uso*.

Al llegar a estas dos columnas el instrumento prevé el uso de dos tarjetas que se muestran al entrevistado para colocar su calificación desde el *uso muy frecuente* [5] hasta el *muy poco frecuente* [1] en el caso de la primera, y en la segunda sobre la *pericia* [5] hasta su *nula habilidad* [1] que el agente tiene en el uso de la herramienta cultural en cuestión. La aplicación de la prueba se lleva entre 15 y 30 minutos como máximo y en ninguno de los casos presentó mayores inconvenientes.¹⁴

Cada respuesta fue ponderada por el factor de complejidad y con ello se obtuvo una calificación particular para cada uno de los dispositivos

propuestos en la matriz. Después los factores individuales se integraron para obtener dos calificaciones que objetivan la intensidad de uso y la habilidad promedio de cada maestro. Con el promedio de ambas notas se construye la expresión numérica de la competencia tecnológica, que en este caso varía en un rango entre cero (nula competencia) y quince puntos (máxima competencia).

Confiabilidad y validez

Existen varios problemas comunes en la construcción de estos instrumentos sobre los que varios autores nos advierten. Especialmente la delimitación de un continuo, la confiabilidad, y la validez.¹⁵ El uso de esta escala supone hipotéticamente la existencia de una *propiedad continua* aunque desigualmente distribuida, que llamamos competencia tecnológica. Cuando una escala produce el mismo tipo de resultados al aplicarse a la misma muestra, se dice que es confiable. En nuestro caso, nuestra escala parece funcionar bien, a reserva de nuevas experiencias que se están apenas acumulando. La validez de nuestra escala se establece cuando efectivamente logra medir lo que se proponía y no otra cosa. Todavía es temprano para establecer un juicio completo sobre su validez, pero para los objetivos exploratorios del trabajo, funcionó sin más contratiempo. Una labor de profundización técnica en el instrumento propuesto podrá establecer estos criterios con mayor precisión.

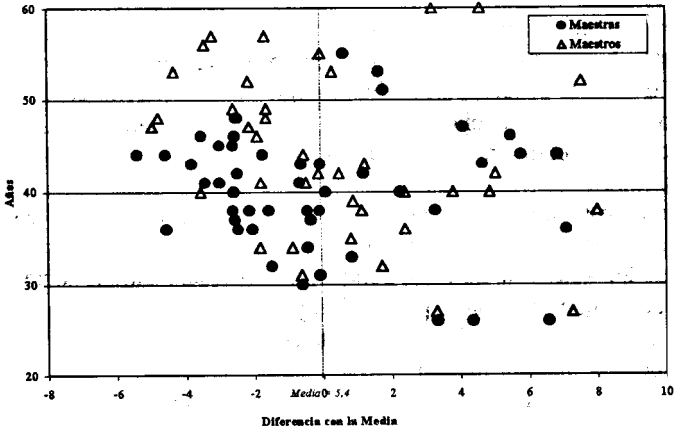
Por ahora dejo aquí el hilo de esta exposición para pasar a la vista de algunos de los resultados obtenidos.

Algunos resultados

En la gráfica 1, podemos ver la distribución de los resultados generales en su diferencia con la media [5.4]. A partir de esta estimación se pueden cruzar informaciones sobre el género, la edad, el lugar de origen, las representaciones y los relatos biográficos.

En nuestro trabajo, parece haber una relación significativa entre el desconocimiento institucional (SEP/ILCE) de las competencias tecnológicas con las que los maestros llegan al PNED y el fracaso en las estrategias de capacitación. Por otro lado, ese mismo desconocimiento de su propia competencia tecnológica refuerza su representación devaluada frente a un ambiente que desde pequeños les ha sido extraño. Todos los profesores incluidos en la muestra están relacionados directamente con

PNED: Competencia Tecnológica por Edad



el PNED y por ello han sido previamente capacitados para usar la tecnología, sin embargo, el promedio general de la CT de los mentores estudiados ni siquiera llega a la mitad de la escala y su composición en términos de género y edad muestra también características significativas. De aquí podemos extraer mejores preguntas y diseñar posibles soluciones-a este problema crucial de la tecnología y la educación.¹⁶ La figura global nos da una representación de la distribución de la competencia tecnológica de los mentores.

La segunda aplicación del instrumento que se hizo con estudiantes de preparatoria, licenciatura y posgrado de la Universidad de Colima, muestra un índice de CT bastante más alto (9.4 sobre 15).¹⁷ Muchas nuevas hipótesis pueden ser construidas a partir de estos resultados.

IV) Conclusiones

Dentro de una estrategia en la cuál se utilizaron diferentes técnicas y métodos para conseguir objetivos teóricamente plausibles, el papel de nuestro instrumento para evaluar la competencia tecnológica ha resultado útil.¹⁸

La complejidad del objeto ameritaba, aun en su propia fase de exploración, el reto de intentar una polifonía metodológica en la que este instrumento es apenas una de las voces.¹⁹

La creación de una escala para estimar la competencia tecnológica ha resultado interesante en la búsqueda de un sentido reflexivo y organizado de la realidad que queremos entender mejor.²⁰

Quedan pendientes diversas aplicaciones y precisiones críticas del instrumento aquí esbozado y al mismo tiempo queda pendiente el constante reto de volver observables realidades que no eran percibidas claramente (como la competencia tecnológica) con anterioridad, pero sí los efectos de su acción que plantean una serie de problemas prácticos muy concretos.

En este caso se trata de los esfuerzos desiguales, pero siempre muy costosos para "capacitar", es decir, para *aumentar* la competencia tecnológica de los maestros, pero sin conocer las representaciones sociales que se tienen y que orientan la percepción y el desempeño de las acciones, la empresa se condena al fracaso y a la frustración.

Al conocer la plataforma real y simbólica desde la que es necesario partir para organizar el cambio, los maestros podrían servirse de las tecnologías de información más sofisticadas, y así convertirse de verdad en el *otro agente* más capaz y más diestro en la resolución de problemas concretos que los estudiantes necesitan para crecer. Esta es la forma — técnicamente hablando— de poder expandir las Zonas de Desarrollo Próximo limitadas, que tanto los estudiantes como sus profesores tienen debido a su colocación dentro de una estructura objetiva, pero también *subjetiva* (simbólica, representacional, cognocitiva) de distribución desigual de la inteligencia (los objetos, las relaciones sociales, las herramientas culturales y las acciones que realizamos con ella).

Sin conocer las condicionantes inmediatas, es decir, los vectores sociales, tecnológicos y cognitivos de este problema, la política educativa ha venido, sin quererlo, perpetuando una situación cíclica y recurrente, un verdadero bucle de retroalimentación negativa parecida a los innumerables tejidos de Penélope. Tejer de día y destejer de noche.

Los maestros han sido *empujados* socialmente a "elegir" que nada cambie, para no tener que cambiar. ¿Cómo podemos exigirles que sean agentes de cambio en sus alumnos?

Difícil condición para el tamaño de los retos educativos de México en una era de la globalización, sí, de la información facilitada por las tecnologías modernas, pero también de de la miseria. La otra cara de la globalización para los países semiperiféricos en el sistema mundial.

La investigación social de las dimensiones simbólicas de la vida tiene también su propia palabra.

Cédula CT: autopercepción de la competencia tecnológica

Tipo de Dispositivo	Sabe (sí / no)	Usa (sí / no)	Tiene (en casa)	Inicio (años)	(Tarjeta A) Intensidad	(Tarjeta B) habilidad
Máquina de escribir					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Calculadora electrónica					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Teléfono					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Teléfono Inalámbrico					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Contestador telefónico					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Beeper/Localizador (tipo Skytel)					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Teléfono Celular					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Computadora					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Juegos (Tetris, Heretic)					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Procesador de textos					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Edición Profesional (Ventura)					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Diseño/dibujo (Autocad)					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Hoja de Cálculo (Excel)					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Bases de datos (Dbase, Fox)					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Presentaciones (PowerPoint)					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Multimedia (CD-ROM)					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Correo electrónico (Pine, Eudora)					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Navegación en internet (Netscape)					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Diseño de software (Basic, C+, Hypertext))					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Diseño de Páginas Web (Visual Basic, Java)					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Periféricos					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Mouse/Ratón					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Impresora					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
CD-ROM					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Scanner					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Fax/Modem					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Radio					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Radio-despertador					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Televisión					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Telecable						
Video-Juegos (Atari, Nintendo)					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Control remoto o Telecomando					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Estéreo de discos de 33 y 45 r.p.m.					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Grabadora					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Equipo Modular con Disco compacto					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Videograbadora					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Cámara de Video					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Decodificador de Satélite					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Antena Parabólica					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Automóvil						
Autoestéreo					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Radio de Banda Civil					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Cajero Automático					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Otro dispositivo importante en su vida					5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

Fecha _____

Nombre _____

Edad _____

Plantel _____

Plaza _____

PNED (antigüedad, subprograma)

Notas y referencias bibliográficas

1. La experiencia inicia con el proyecto local "Colima, ciudad cableada" (<http://www.ucol.mx>) y con el estudio exploratorio sobre el "Programa Nacional de Educación a Distancia" en siete ciudades de México. Sobre la red véase González, Jorge, "La voluntad de tejer: análisis cultural, frentes culturales y redes de futuro" en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Época 2, Vol. III, Núm. 5, 1997 y la página de la Red en internet: <http://www.cem.itesm.mx/ric/index.html>.
2. González, Jorge, "Educación, tecnología y cultura: una propuesta de investigación exploratoria", en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Época 2, Vol. IV, Núm. 7, Junio 1998, 153-164.
3. *Tecnología* es un término general para designar los procesos por los que los humanos modelan herramientas y máquinas para aumentar su control y entendimiento del entorno material.
4. González, Jorge, "Las coordenadas del imaginario. Protocolo para el uso de las cartografías culturales", en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Época 2, Vol. I, Núm. 2, Diciembre de 1995, 135-161.
5. Ver el concepto de "Habitus" en Bourdieu, Pierre, *The field of cultural production*, Cambridge, Polity Press, 1993.
6. Ver Wertsch, James, *Mind as action*, Oxford, Oxford University Press, 1998
7. El concepto de Zona de Desarrollo Próximo lo construye Liev Vigotsky en *Pensamiento y lenguaje*, Buenos Aires, Paidós, 1995 y ha tenido fructíferos desarrollos posteriores sobre todo en el área de la antropología de la educación. Ver por ejemplo, Trueba, Henry y Delgado-Gaytán Concha, *Crossing cultural borders: education for immigrant families in america*, London, The Falmer Press, 1991
8. Toda *representación* siempre es otra forma más de *actuar* sobre el mundo, es decir, tiene consecuencias prácticas sobre "la realidad". Véase la discusión en Ibáñez Gracia, Tomás (Coord.), *Ideologías de la vida cotidiana*, Barcelona, Sendai Ediciones, 1988, pp. 15-90.
9. Me refiero en particular al diálogo entre la perspectiva sociológica (Pierre Bourdieu) y los nuevos desarrollos de la psicología social y la ciencia cognitiva (Serge Moscovici, James Wertsch y los neo vigotskianos).
10. Ver De Bono, Edward, *Lógica fluida. Una alternativa a la lógica tradicional*, México, Paidós, 1996.
11. Las ciudades: Monterrey, Veracruz, Mérida, México, León, Durango y Colima. En los 16 planteles elegidos (5 Centros de Maestros, 2 Secundarias Generales, 4 Secundarias Técnicas, 5 Telesecundarias) opera al menos uno de los subprogramas del PNEC (Red Escolar de Cómputo, Videotecas y Edusat).
12. Está en preparación un texto completo sobre los resultados completos del estudio. En total realizamos 89 aplicaciones. Dentro de un esfuerzo de

- nuestra Red por fomentar una racionalidad tecnológica para el manejo de información compleja, capturamos y procesamos la información en hojas de cálculo. Esto facilita el análisis y la socialización de resultados. Agradezco a José Amozurrutia, su asesoría, paciencia y tiempo para el diseño de las hojas de captura y análisis de la información.
13. Así por ejemplo, a la máquina de escribir y a la computadora se les otorgó un factor de complejidad de 1 y 5 respectivamente. El factor de ponderación puede hacerse más fino al aumentar la gradación de la escala, sin embargo, para los fines de esta primera exploración nos bastó de 1 a 5.
 14. En algunos casos, los maestros comentaban situaciones de falta de contacto actual con una herramienta que conocieron o dominaban en el pasado, que en la forma de este instrumento no se puede captar con detalle, sin embargo, estas situaciones podían ser contempladas dentro del relato de la biografía tecnológica.
 15. Ver Wainerman, Catalina (Comp.) *Escalas de medición en ciencias sociales*, Buenos Aires, Nueva Visión, 1976; Goode, W. y Hatt, P. *Métodos de investigación social*, México, Trillas, 1975, pp. 286-298; Sellitz, C. et al. *Métodos de investigación en las relaciones sociales*, Madrid, Rialp, 1973, pp. 315-354.
 16. En los Estados Unidos también se presenta este problema dentro de las escuelas respecto al éxito escolar y las comunidades social y étnicamente diferenciadas. Al respecto, véase De Villar, Robert y Faltis, Christian, *Computers and cultural diversity. Restructuring for school success*, New York, SUNY, 1991.
 17. Datos preliminares del trabajo de investigación en curso "Colima, relaciones entre tecnología y cultura", realizado por Georgina Alcantar, Yadel Aréchiga, Noelia Franco, Liliana Peña y Walter Ramos como base de sus tesis de licenciatura en comunicación en la Universidad de Colima.
 18. Brewer, John y Hunter, Albert, *Multimethod research. A synthesis of styles*, London, Sage, 1989
 19. González, Jorge A. "Navegar, naufragar, rescatar entre dos continentes perdidos. Ensayo metodológico sobre las culturas de hoy", en González, Jorge A y Galindo Jesús, *Metodología y cultura*, México, CNCA, 1994, pp. 281
 20. Galindo, Jesús, *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*, México, CNCA, Addison Wesley Longman, 1998, pp. 9-31.