



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA

✓ **DIVISION DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**
DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGIA

✓ **Escenas y Escenarios de la Tecnología**

✓ **María Teresa Márquez Chang**

✓ **Tesis de Maestría en Ciencias Antropológicas**

Director : Dr. Rodrigo Díaz Cruz
Asesores: Dr. Jorge González S.
Dra. Ma. Josefa Santos

México, D.F.

Marzo, 1998

ÍNDICE

ÍNDICE	
0. PRESENTACIÓN	2
1. POLÍTICAS E INTERPRETACIONES	3
El Proyecto Colima	3
Vanguardia tecnológica y organización de la producción	6
Tecnología para mostrar, tecnología para producir	11
La construcción del objeto de estudio	14
2. ANTROPOLOGÍA Y TECNOLOGÍA	19
Un recorrido por la tecnología: El ejemplo de las visitas financieras	19
La interpretación en las visitas	21
Tecnología y significados. La construcción de escenarios	22
Antropología de la tecnología	24
3. LAS FUENTES TEÓRICAS	27
4. EL ESCENARIO Y SUS ACTORES	30
Ingenieros-rancheros	31
5. MÉTODOS Y METODOLOGÍAS	33
6. CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO TECNOLÓGICO	36
Primer Acto.	36
Escena 1	36
Escena 2	37
Segundo Acto.	37
Escena 1	37
Escena 2	38
Escena 3	38
Etapas de la construcción	40
Artemisa 5	42
7. COMENTARIOS FINALES	46
APÉNDICES	47
Entrevistas realizadas	47
Glosario	48
Sinopsis de la Investigación	50
FUENTES CONSULTADAS	52
Bibliografía	52
Documentos Consultados	54
Recursos electrónicos	55

0. PRESENTACIÓN

Este ensayo presenta la construcción de una propuesta de investigación a partir de exploraciones empíricas y una relación de intercambio con programas de investigación y líneas teóricas.

El enfoque del análisis está centrado en la relación tecnología y cultura y se propone su estudio a través de la incursión en los espacios y en las rutinas cotidianas de un centro de desarrollo tecnológico, en los discursos que en él fluyen, y en las aplicaciones técnicas resultantes.

El ensayo está dividido en siete apartados que condensan el trabajo de campo de un año. Esta etapa inicial de la investigación sirvió para construir *in situ* el objeto de estudio e identificar algunos de los principales elementos que componen el complejo mundo de la tecnología computacional. Los argumentos adelantan también la construcción de categorías conceptuales que sirven para traducir al campo antropológico las rutinas de técnicos y programadores, el funcionamiento de sus máquinas y los particulares esquemas de representación de los actores que intervienen en el proceso de construcción de un escenario tecnológico.

Las expectativas de la investigación están encaminadas a ampliar la concepción sobre uno de los principales componentes del hábitat del hombre moderno: la tecnología. Busca, primero, demostrar que lo que intereses particulares disfrazados de sentido común presentan como un producto acabado e incuestionable, está constituido por un conjunto de negociaciones entre diversos actores con objetivos propios. En segundo lugar, pretende evidenciar el hecho de que cada resultado (proceso, artefacto o producto) es una contingencia de probabilidades que se concretan sólo en una construcción de sentido erigida por el ciudadano común. Todo ello implica, en lo personal, un aporte para que ese proceso cotidiano de otorgar significado a nuestro entorno sociotécnico sea libre y placentero y se ejerza con decisión y sin culpas.

1. POLÍTICAS E INTERPRETACIONES

En países como México donde las aspiraciones de modernidad y las ansias de crecimiento y desarrollo económicos son vinculadas de alguna manera a la capacidad de adquirir y generar tecnología, es común que el Estado juegue un papel primordial no sólo a nivel de políticas y legislación sino a través de inversión directa en actividades de investigación y desarrollo. Dichas actividades están orientadas por lo general, a la consecución de una base tecnológica propia que junto a otros factores políticos, sociales, jurídicos, etc., permitan traspasar el umbral de la modernidad.

En este contexto la tecnología es entendida como un hecho primordialmente técnico, investida de una naturaleza no problemática y ejercida por sectores sociales de cambio (instituciones de educación superior, gobierno, empresas, instituciones privadas no lucrativas y el sector productivo). En el caso de México, la meta de estos sectores de cambio social, de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, es contribuir "de manera importante al mejoramiento cultural y material de la sociedad, al aportar elementos indispensables para alcanzar y sostener niveles de vida aceptables y perspectivas constantes de superación".

Aliados con esta y otras propuestas políticas similares que le antecedieron, los esfuerzos de los sucesivos gobiernos mexicanos desde hace casi tres décadas enfocados al logro de una organización eficiente de la ciencia y la tecnología, han reducido el espíritu con que dotaron a sus políticas *utilitaristas* (Pérez Tamayo, 1991) al cuantificar y evaluar la relación entre desarrollo y tecnología a partir de indicadores estadísticos sobre el número de patentes otorgadas o la cantidad de científicos con estudios de posgrado que tiene el país. Por ejemplo, dichas mediciones no reflejan por sí solas los complejos vínculos entre los centros de investigación y desarrollo tecnológico y la sociedad. Tales vínculos involucran factores sociales y culturales internos no cuantificables en estadísticas e indicadores. En este trabajo sólo se discutirán esos "otros factores" en lo que se refiere a la tecnología y, concretamente, a la tecnología aplicada al proceso de edición de CD-ROM que tiene lugar en el Centro Nacional Editor de Discos Compactos de la Universidad de Colima.

El Proyecto Colima

En el marco de la política gubernamental señalada, diversos fondos y presupuestos creados a través de la Secretaría de Educación Pública y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología han dado origen a un amplio número de proyectos e iniciativas con resultados de lo más variopintos a lo largo del tiempo y en toda la República. Aquí me ocuparé sólo de uno: el Proyecto Colima.

En 1989 como parte del Programa de Modernización Educativa de la SEP, la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica (en adelante SESIC) ejecutó a nivel nacional el Proyecto Colima con los objetivos de crear bancos de información a nivel universitario e interconectar a las instituciones de educación superior del país estableciendo una "red nacional de información bibliográfica y documental". La formulación y parte de la ejecución de este proyecto estuvo a cargo de la Dirección General de Desarrollo Bibliotecario (en adelante DGDB) de la Universidad de Colima (en adelante UdeC), y sentó las bases materiales y sociales para lo que más tarde fue el Centro Nacional Editor de Discos Compactos de la Universidad de Colima (en adelante Cenedic).

La idea original de la SESIC (antes del Proyecto Colima) era establecer una red universitaria de telecomunicaciones, acción con la que esperaba cumplir el mandato de vincular la tecnología con el sector educativo estipulado en el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994. Dicho Plan puso énfasis en la importancia de fortalecer las actividades científicas y tecnológicas y la formación de recursos humanos en estas áreas. Esta vocación política aunada a la decisión del Subsecretario de continuar con el apoyo a las universidades públicas del interior del país¹ que se venía brindando con mayor énfasis desde el periodo presidencial de Miguel de la Madrid (1982-1988), y a la capacidad de gestión e iniciativa mostrada por el grupo de la DGDB, constituyeron los factores decisivos para la creación **inesperada** del Proyecto Colima. Ejecutado en su primera fase por el grupo colimense, al cabo de seis meses el proyecto no sólo cumplió los objetivos propuestos sino que cambió el rumbo del desarrollo de la tecnología CD-ROM en México, de la DGDB, de sus trabajadores y de la misma UdeC, y permitió – entre otras cosas– que en septiembre de ese mismo año su director (un licenciado en biblioteconomía) y el responsable del área de Sistemas (un ex vendedor de enciclopedias y estudiante de Informática), viajaran al Brasil para capacitarse y editar el disco compacto de la Universidad de Colima.

En efecto, las gestiones iniciales del grupo colimense ante la SESIC en mayo de 1989, tenían como finalidad conseguir apoyo financiero (US\$ 12 000) para la edición de un disco compacto que almacenara las bases de datos generadas en la DGDB. Como resultado de estas negociaciones obtuvieron la misión (que consideraron afortunada y honrosa) de elaborar y ejecutar un proyecto nacional universitario de telecomunicaciones, área en la que el grupo no tenía ninguna experiencia. Los protagonistas de este episodio que ha tomado características míticas en lo que hoy es la Coordinación General de Servicios y Tecnologías de Información (CGSTI),² se explican los sucesos que dieron origen al Proyecto Colima y al Cenedic, atribuyéndolos a dos factores. El primero es la demostración entusiasta del responsable de DGDB ante el Subsecretario de la SESIC del desarrollo tecnológico en el que venían trabajando. Éste consistía en la elaboración de bases de datos que remitían a acervos microfilmados y podían ser consultadas desde una computadora gracias al Siabuc, un programa computacional desarrollado en la propia DGDB pensado para integrar todas las funciones de una biblioteca: pedidos, adquisiciones, catalogación, consulta, control de préstamos, reportes estadísticos, etc.).

El segundo factor que propició el Proyecto Colima, de acuerdo al mito local, es la defensa cerrada y contundente de estos avances frente a los ataques de los asesores del área de informática de la SESIC.

¹ La propuesta inicial contemplaba a una institución de educación privada: el Instituto Tecnológico del Monterrey, campus D.F como líder del proyecto, en virtud de su importante infraestructura técnica.

² La Dirección General de Desarrollo Bibliotecario (DGDB) pasó en 1993 a llamarse Dirección de Intercambio Académico y Desarrollo Bibliotecario y en 1996 se constituyó en la Coordinación General de Servicios y Tecnologías de Información encargada de brindar el soporte telemático y los servicios de información a toda la universidad.

Cuando el pequeño grupo de la DGDB elaboró los objetivos, metas y procedimientos del proyecto que se le había encargado, interpretó la incitativa de la SESIC de forma tal que sus propios objetivos (la elaboración de un CD-ROM) tuvieran cabida en ella³. Para el grupo, lo que la SESIC pretendía era llevar al ámbito nacional su propia experiencia en materia de automatización de bibliotecas.⁴ Según esta interpretación (de la interpretación que a su vez construyó la SESIC del Plan Nacional de Desarrollo) el grupo de la UdeC elaboró una propuesta a la que denominó "Sistema Nacional de Información de las Instituciones de Educación Superior". Dicho sistema estaba conformado por tres subsistemas concebidos para ejecutarse de manera consecutiva:

- Información bibliográfica y documental (1989)
- Comunicación Interuniversitaria (1990)
- Universidad Abierta (1991)

De este modo la concepción inicial de la SESIC de establecer un sistema de conexión interuniversitaria de cobertura nacional se vio ampliada y modificada hasta ser sólo una parte de un sistema mayor que el propio Subsecretario, después de aprobar con ligeros cambios⁵, denominó Proyecto Colima.

Interminables días y noches de un trabajo exhaustivo de recopilación y normalización de la información, tensas reuniones de evaluación con los asesores en informática de la SESIC que no estaban convencidos de la capacidad técnica del grupo de la UdeC, y las expectativas de las doce personas que tenían el alocado sueño a inicios de 1989⁶ de que la dirección de bibliotecas de la universidad de uno de los estados más pequeños de la República editara su propio CD-ROM; alcanzaron su realización cuando en el mes de noviembre tuvieron el disco en sus manos para ser presentado (tal como se lo habían propuesto) en el IV Coloquio de Automatización de Bibliotecas donde la UdeC fue mostrada por el Subsecretario de Educación Superior e Investigación Científica como ejemplo de vanguardia tecnológica en México y América Latina⁷.

En diciembre de 1989, el director de la DGDB reportó ante el Rector de la UdeC los principales resultados obtenidos de la ejecución del subsistema a su cargo (Información bibliográfica y documental), entre los que destacó la elaboración de un disco compacto experimental a través de un acuerdo de transferencia tecnológica con la Biblioteca Regional de Medicina (BIREME) de la OPS con sede en Brasil. Otros resultados fueron la difusión de las políticas de sistematización trabajadas por su programa Siabuc, como una norma catalográfica para facilitar la intercomunicación entre las bases de datos desarrolladas por universidades públicas (UPES); la realización del IV Coloquio de Automatización de Bibliotecas (evento que la DGDB venía celebrando desde 1984), la liberación de la versión 2.0 del Siabuc, la II Reunión de Usuarios del Siabuc (la primera se organizó en 1987); el equipamiento en cómputo de las áreas de sistematización de información de las universidades públicas (mismo que les

³ La reconstrucción de las reuniones con el Subsecretario de la SESIC y con sus asesores en informática se hicieron a través de entrevistas con el personal de la DGDB directamente involucrado.

⁴ Universidad de Colima, *Proyecto Colima*. s/f. Documento de difusión del proyecto.

⁵ La UdeC quedó encargada sólo de la ejecución del primer subsistema, el segundo fue liderado por Universidad de Nuevo León y participaron las universidades de Guanajuato, Colima, Guadalajara, y Baja California. El tercer subsistema quedó en suspenso pero sus objetivos fueron retomados en 1997 por la UdeC a través del Proyecto "Red Metropolitana de Datos" de la CGSTI y cuenta también con apoyo financiero de la SESIC. El Proyecto Colima finalizó en 1991

⁶ La tecnología CD-ROM salió al mercado mundial en 1987.

⁷ Texto del discurso del Dr. Luis Enrique Tood pronunciado en el IV Coloquio de Automatización de Bibliotecas, Universidad de Colima, Noviembre, 1989.

permitía el uso del disco y el préstamo interbibliotecario); la asistencia a reuniones nacionales e internacionales sobre información y tecnología, entre otras acciones.

Vanguardia tecnológica y organización de la producción

A este primer disco que a pesar de contener sólo cuatro bases de datos de instituciones externas a la UdeC llamaron Bancos Bibliográficos Mexicanos⁸, le sucedió otro (Bancos Bibliográficos Mexicanos II) editado al año siguiente también con carácter experimental y con el apoyo tecnológico y logístico de BIREME, hasta que en 1991 la DGDB consideró que había incorporado la tecnología, adquirió el equipo de edición necesario⁹ y consiguió sus primeros clientes.

Este fue a grandes rasgos el origen del Centro Nacional Editor de Discos Compactos (Cenedic) de la Universidad de Colima¹⁰. Derivado de una política dirigida a fortalecer la ciencia y la tecnología en las instituciones de educación superior, el centro fue dotado de funciones, organización y de una moderna infraestructura. Estos tres aspectos permiten entrever la forma en que el Cenedic se concibe el ejercicio de una determinada tecnología, la organización del trabajo que se requiere para ello y la infraestructura necesaria. Por tanto me ocuparé brevemente de estos aspectos.

El Acuerdo Universitario que creó el Cenedic¹¹ en 1993 le otorgó al centro las siguientes funciones:

⁸ El disco lleva impreso en su cara exterior el nombre de Proyecto Colima pero, para el Cenedic, este disco se denomina Bancos Bibliográficos Mexicanos I y contiene el primer catálogo colectivo bibliográfico de instituciones de educación superior. Se trata de 77 mil fichas catalográficas pertenecientes a: El Catálogo Colectivo de Publicaciones Seriadas en Unidades de Información de la República Mexicana; El Sistema Regional de Información de Actividades Científicas y Tecnológicas del Occidente de México; El Banco BIVE de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM; El banco MECS de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM; y, doce base de datos desarrolladas por la DGDB de la UdeC. Todas las instituciones que participaron tenían en común ser usuarias del SIABUC.

⁹ Según consta en el archivo financiero del Proyecto Colima, el equipo de edición de discos compactos (CD Publisher 1200MB) por un valor total US\$ 38 550 se adquirió en agosto de 1990 a la empresa norteamericana Meridian Data con fondos proporcionados por la SESI. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público exentó a la UdeC del pago de US\$ 14 587.88 por concepto del impuesto de importación correspondiente.

¹⁰ Una descripción más detallada se encuentra en el penúltimo apartado de este documento.

¹¹ Documento del Acuerdo 7 de 1993 que crea el Centro Nacional Editor de Discos Compactos de la Universidad de Colima, dado en la ciudad de Colima, Colima el 30 de septiembre de 1993.

- I. Promover el uso de esta tecnología en el ámbito nacional e internacional, como el instrumento tecnológico ideal para facilitar el acceso a la información que apoye la actividad académica y cultural de las instituciones de educación superior;
- II. Promover el desarrollo y uso de software nacional para aplicaciones en discos compactos;
- III. Producir discos compactos para las instituciones nacionales o extranjeras que lo requieran;
- IV. Propiciar una fuente de ingresos para la Universidad de Colima, orientada fundamentalmente a la actualización tecnológica y formación de recursos humanos en esta disciplina que evoluciona constantemente;
- V. Difundir a nivel nacional e internacional la producción de discos compactos de la Universidad de Colima;
- VI. Distribuir por la vía comercial la producción de discos compactos, de acuerdo con los convenios pactados con las instituciones a las que se preste el servicio de edición;
- VII. Investigar y experimentar nuevas aplicaciones tanto en software como en hardware orientadas a la tecnología de discos compactos, y
- VIII. Gestionar y negociar con las instituciones interesadas en el uso de esta tecnología, los convenios correspondientes para la producción de sus discos.

De acuerdo a ellas, un centro productor de discos compactos debe en primer lugar promover el uso de la tecnología, luego el desarrollo y uso de software para aplicaciones, y en tercer lugar producir discos compactos. Las acciones de investigación y experimentación son mencionadas en séptimo orden después de las actualización tecnológica, formación de recursos humanos, difusión de la producción y distribución comercial. En último lugar se mencionan actividades de gestión y negociación de productos.

Para cumplir estas funciones, el trabajo quedó estructurado por el mismo Acuerdo de la forma siguiente:

- I. Una dirección del Centro;
- II. Una subdirección de producción que deberá coordinar las siguientes funciones:
 - a). Captura de información;
 - b). Digitalización de datos;
 - c). Digitalización de imágenes;
 - d). Control de Calidad y
 - e). Edición;
- III. Una subdirección de experimentación de nuevas tecnologías que deberá cumplir con las siguientes funciones:
 - a) Desarrollo de software ;
 - b) Desarrollo de medios didácticos;
 - c) Laboratorio de imágenes;
 - d) Aplicaciones de Multimedia y
 - e) Aplicaciones de hipertexto, y
- IV. Una subdirección de promoción y distribución que deberá cumplir con las funciones de:
 - a) Publicidad;
 - b) Comercialización;
 - c) Participación en eventos y exposiciones y
 - d) Atención a visitantes.

Esta organización permanece en la actualidad con algunas modificaciones y fue concebida a partir de la experiencia acumulada del centro (que desde los tiempos del Proyecto Colima continuó editando discos compactos con una producción que incrementaba cada año) y no de un modelo organizacional establecido. Las labores que despliega esta organización se realizan a partir de 1995 en un edificio propio financiado a través del Fondo de Modernización de la Educación Superior (FOMES). El edificio del Cenedic fue el único en la República que escapó a los diseños predefinido con que trabajaba FOMES, el director del Centro (el mismo estudiante de Informática que viajó en 1989 a Brasil para capacitarse en edición de CD-ROM) y el Coordinador de la DGDB (el mismo Licenciado en Biblioteconomía que gestionó el Proyecto Colima) participaron directamente en el diseño de un edificio-escaparate en donde casi todos los departamentos se separan unos de otros y con los pasillos a través de puertas y ventanas de vidrio que permiten la cómoda visión de lo que ocurre dentro de cada área.

Con estas funciones, organización e infraestructura, en el Cenedic se llevan a cabo múltiples actividades diarias tales como: reuniones con clientes, digitalización de información textual y gráfica, verificación ortográfica y asignación de marcas, construcción de macros y control de calidad, desarrollo de bases de datos relacionales, programación de interfaces de consulta, quemado de premaster, diseño de portadas de discos y afiches, recepción de visitantes, venta de los discos producidos, entre muchas otras.

Todas estas actividades parecerían estar orientadas a aspectos exclusivos del desarrollo de un producto tecnológico. Sin embargo, tal enunciado responde a una concepción instrumental y parcial de la tecnología. En este ensayo el concepto tecnología tendrá dos acepciones: una restringida y otra más inclusiva. La primera está vinculada con la técnica y se refiere al sistema de recursos materiales,

herramientas, secuencias operativas y habilidades, conocimiento verbal y no verbal, y modos específicos de coordinación del trabajo propias de la fabricación de artefactos materiales. La segunda se refiere a la tecnología como un sistema mayor que soporta la vinculación de técnicas y cultura material junto con elementos del contexto sociocultural e histórico (Pfaffenberger, 1992).

Para empezar a construir la hipótesis de investigación, propongo clasificar las actividades que se llevan a cabo en el Cenedic conforme a su función en actividades de: negociación, creación, transformación y difusión. Las actividades de negociación son concebidas en un sentido sociosemiótico amplio y hacen referencia a un proceso continuo de acuerdos tácitos, de arreglos privados y decisiones oficiales que hacen posible el funcionamiento del centro y el cumplimiento de las metas fijadas.

Las actividades de transformación se refieren más bien a los procesos técnicos de conversión de información de un soporte a otro (de papel a magnético, de magnético a óptico), de un código a otro (de analógico a digital) o de un formato a otro (de ascii [.txt] a winword [.doc]).

La creación es entendida aquí como la generación de un producto nuevo, vale decir sin equivalente previo en ningún otro soporte, código o formato. Trátase de un diseño gráfico, una base de datos, una secuencia de imágenes y pantallas, una presentación multimedia, etc.

La difusión consiste en las acciones que buscan directa o indirectamente comunicar el trabajo del centro, trátase de un producto nuevo, la tecnología utilizada, modificaciones o innovaciones tecnológicas, procesos productivos, el volumen de producción, la cartera de clientes, etc. con una intención determinada ya sea a nivel interno o hacia afuera del centro.

Cada una de las tareas involucradas en el proceso de edición de un CD-ROM en el Cenedic, serán descritas y estudiadas en detalle en otra etapa del trabajo de investigación (un resumen de los objetivos y principales funciones de las áreas técnicas aparece en la Tabla 1). Aquí interesa ubicarlas dentro de esta clasificación como un camino para reconstruir la concepción de tecnología que permea las actividades en el centro. La Tabla 2 muestra los diferentes departamentos y subdirecciones agrupados de acuerdo a los criterios propuestos.

Tabla 1
Objetivos y Funciones de los Departamentos del Cenedic

Departamento	Objetivos	Funciones
Planeación y Control de la Producción	Programar la producción en base a la demanda y para un período futuro, con el fin de optimizar el rendimiento y capacidad productiva del Centro. Analizar y controlar los resultados obtenidos en los procesos productivos del CENEDIC.	1)Atender las propuestas de producción; 2)Cotizar y someter a evaluación las propuestas de producción; 3)Intercambiar con el cliente la información y puntos de vista u opiniones en relación a su proyecto.
Subdirección de Producción	Elaborar los productos requeridos por el cliente a tiempo y con calidad, al menor costo y en el plazo más breve posible, empleando para ello hombres, máquinas y materiales combinándolos en forma armoniosa para lograr dicho objetivo.	1)Ejecutar del programa de producción; 2)Canalizar los diferentes proyectos a los departamentos correspondientes según el proceso que deberá realizarse; 3)Coordinar la ejecución del los distintos procesos en los departamentos a cargo de la Subdirección de Producción.
Programación	Desarrollar con calidad y oportunidad las aplicaciones de software que se requieren para la elaboración de los discos compactos en el CENEDIC.	1)Diseñar y desarrollar aplicaciones de software; 2) Experimentar las nuevas aplicaciones en diferentes plataformas; 3)Atender los requerimientos de desarrollo de software en las diferentes áreas del CENEDIC.
Subdirección de I & D	Propiciar la permanente actualización e innovación tecnológica del CENEDIC.	1)Investigar las tendencias del desarrollo de la tecnología informática y estimular sus aplicaciones; 2)Atender los requerimientos de tecnología y desarrollo de aplicaciones del CENEDIC; 3)Coordinar el desarrollo oportuno de las aplicaciones.
Digitalización de Imágenes.	Preparar las imágenes requeridas para las aplicaciones en los productos elaborados en el CENEDIC.	1)Digitalizar las imágenes provenientes de diferentes medios (fotografía, video, transparencia, etc.); 2)Procesar las imágenes de acuerdo a las características técnicas para su aplicación.
Captura y Revisión	Asegurar la calidad y fidelidad de la información digitalizada.	1)Cotejar y corregir contra el texto original la información proveniente del OCR; 2)Capturar la información que por sus características no fue posible digitalizarla mediante el escáner.
Tratamiento de Información	Preparar la información oportunamente para la edición de los discos compactos.	1)Recibir la información generada en el Dpto. de Captura y Revisión; 2)Preparar la información de acuerdo a las características requeridas para cada proyecto; 3)Controlar mediante software de verificación ortográfica la información procesada.
Edición	Llevar a cabo el proceso final de producción que dará como resultado el "prototipo" del disco compacto.	1)Captar de las distintas áreas los elementos necesarios para el proceso final de cada proyecto; 2)Supervisar los procesos de indizado de datos; 3)Coordinar la validación del contenido y estructura del disco compacto.
Digitalización de Texto (OCR)	Optimizar la captura de datos.	1)Verificar que el material recibido esté en condiciones adecuadas para ser procesado en los medios electrónicos disponibles en el CENEDIC; 2)Procesar con OCR el material clasificado; 3)Transmitir al Dpto. de Captura y Revisión la información generada para su verificación.
Multimedia e Hipermedios	Desarrollar con calidad y oportunidad las aplicaciones de Multimedia que se requieren para la elaboración de los distintos productos del CENEDIC.	1)Desarrollar las distintas aplicaciones para los productos de Multimedia que genera el CENEDIC; 2)Experimentar nuevas aplicaciones de Multimedia en diferentes plataformas.

La tabla sólo incluye 11 áreas principales involucradas directamente en procesos técnicos de elaboración de un disco compacto. Aparecen hasta tres funciones por departamento. Fuente: Cenedic, Manual de Organización del Centro Nacional Editor de Discos Compactos, Departamento de Planeación y Control de la Producción, Agosto 1994, 14p. Elaboración propia.

Tabla 2
Clasificación de los departamentos del Cenedic por tipo de actividad

Tipo de Actividad	Departamento
Negociación	1. Dirección del centro 2. Planeación y Control de la Producción 3. Subdirección de producción
Transformación	1. Digitalización de texto (OCR) 2. Captura y revisión 3. Digitalización de imágenes 4. Edición
Creación	1. Tratamiento de Información 2. Multimedia e Hipermedios 3. Programación 4. Investigación y Desarrollo
Difusión	1. Mercadotecnia 2. Comercialización y Ventas 3. Publicidad 4. Comercialización

La tabla muestran preferentemente aquellas áreas que son exhibidas durante las visitas guiadas.
Elaboración propia.

Por supuesto, los criterios de clasificación no son excluyentes entre sí pues una sola área del Cenedic puede realizar – y de hecho así sucede– más de un tipo de actividad. Por ejemplo, el departamento de programación (que aparece en la Tabla 2 como una actividad de creación) requiere mantener una negociación constante entre los programadores y el equipo que realiza las tareas de tratamiento de información con el fin de lograr listados de campos y construcciones de macros que aligeren su trabajo (crear algoritmos de consultas que integren eficientemente es decir, con el menor consumo de recursos del memoria y almacenamiento, toda la información que contendrá un CD- ROM) Además, sus tareas escapan a la manipulación de una computadora cuando el programador responsable de algún tipo de innovación es presentado a visitas especiales (percibidas así por ser clientes potenciales, por su prestigio o por el cargo que desempeñan) o especializadas (aquellas con conocimientos avanzados en el área informática) para que exponga su trabajo. A nivel interno, una labor de difusión consiste en el dictado de cursos o asesorías a compañeros nuevos o de otras áreas, o la presentación de un producto final a los participantes en el proceso de producción de un proyecto determinado.

Tecnología para mostrar, tecnología para producir

Además de las actividades mencionadas, existe otra que involucra a casi las áreas del Cenedic tanto porque se realiza con el concurso de varios departamentos como porque participa personal con diferente cualificación y antigüedad sin arreglo al cargo o actividad que desempeñan preferentemente en el proceso de producción. Se trata de las visitas guiadas.

Una visita está conformada por una persona o –generalmente– un grupo de ellas que se acercan al centro (por invitación o en forma espontánea) a (re) conocer su funcionamiento y sus productos. La composición de las visitas es muy heterogénea, va desde una familia de vacaciones por Colima, un grupo de estudiantes de una secundaria local, hasta importantes funcionarios del gobierno, de empresas privadas o de organismos internacionales. Aunque existe un equipo permanente que además de desarrollar otras actividades tienen bajo su responsabilidad guiar a los grupos de visitantes, casi cualquier integrante del centro está capacitado para hacerlo en caso que los responsables falten o no sean suficientes. Incluso el propio director del Cenedic y la coordinadora de la CGSTI actúan como guías si consideran que la visita es “importante” o por disposición directa del rector de la universidad.

En el último año el Cenedic recibió a 4 818 personas que hicieron recorridos por sus instalaciones. Es decir, en promedio 15 personas visitaron el centro diariamente. Las visitas son en consecuencia un hecho que no pasa desapercibido para el observador, más aun porque es considerado por las autoridades del centro vital para su funcionamiento y permanencia, al cumplir varias funciones como la difusión de la tecnología y de la imagen del centro. Además, las visitas son la tercera fuente de atracción de clientes¹². Su número se ha incrementado cada año desde que fueron introducidas formalmente en la dinámica del Cenedic en 1992 como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1
Número de visitantes al Cenedic 1992 -1997

Año	Visitantes
1992	295
1993	350
1994	389
1995	No existen datos
1996	1181
1997	4818

Informe Anual de Actividades del Cenedic 1996-1996; Informe Anual de Actividades 1996-1997. Elaboración propia.

En los mismos años la producción de discos compactos tuvo el siguiente comportamiento:

Cuadro 2
Títulos editados por el Cenedic durante 1992-1997

Año	Títulos editados
1992	10
1993	28
1994	23
1995	29
1996	52
1997	25

Fuente: Informe Anual de Actividades del Cenedic 1996-1997; Catálogo del Cenedic s/f. Elaboración propia.

¹² Las dos modalidades anteriores de atracción de clientes interesados en editar un disco son: los contactos y negociaciones personales del ex-coordinador general de la CGSTI y la asistencia a ferias tecnológicas.

Si cruzamos ambas informaciones encontramos, por ejemplo, que en 1997 por cada disco producido se recibieron 193 visitas. Todo esto nos indica que las visitas guiadas constituyen una actividad importante en el centro, por tanto, me ocuparé de ellas con mayor detalle.

Al observar los recorridos¹³ de las visitas guiadas encontramos que el proceso de edición de un disco compacto es significativamente reducido o simplificado. Tal como se aprecia en la Figura 1, el itinerario de las visitas se realiza sólo a través de cuatro áreas: OCR, Captura y Revisión, Digitalización de Imágenes y Edición (cuyas posiciones en el proceso de edición se muestran en la Figura 2) de las dieciocho que tiene el centro y las catorce que llegan a intervenir en un proceso de edición, además de la sala de exhibición. El itinerario comprende las actividades clasificadas como de *transformación* dejando de lado las de *negociación, creación y difusión*. De este modo, en el Cenedic la tecnología se muestra como una labor de conversión de códigos y formatos. Estas actividades resultan pues ser las más "exhibibles" y "visitables". La función de conversión que las define requiere de un equipamiento adicional (escáner de página completa y grabadores para discos compactos) al de otros departamentos que trabajan sólo con computadoras convencionales. Además, los productos de las actividades de transformación (páginas e imágenes en pantalla y discos de lámina de oro) pueden ser exhibidos sin depender necesariamente de una conexión con otros procesos.

Actividades fundamentales para el proceso de edición en el Cenedic como el tratamiento de datos, la programación, y la investigación y desarrollo, desaparecen de la escena por no cumplir con estas condiciones y sólo son mencionadas por los guías pero no observadas directamente por los visitantes comunes.

Son precisamente éstas tres últimas actividades (tratamiento de datos, programación e investigación y desarrollo) las responsables de innovaciones e importantes modificaciones técnicas en materia de *software*¹⁴ y manejo de información en el centro. Un valor agregado que se ofrece a los clientes consiste en la adaptación del producto a sus demandas y necesidades particulares, las cuales se consiguen satisfacer a través del desarrollo de aplicaciones especiales. Así, cada disco es diferente a otro tanto en su aspecto gráfico como en sus funciones internas, siendo imposible usar un formato estándar. Ello obliga a buscar soluciones que van desde la incorporación de verdaderas innovaciones patentables¹⁵ pasando por el desarrollo de rutinas y aplicaciones especiales con más o menos valor tecnológico pero que sin embargo despliegan y conforman el estilo del Cenedic como se verá en el apartado 6.

¹³ Se han identificado hasta tres recorridos según se trate de visitantes comunes, especiales o especializados. En los dos últimos casos las áreas que se incluyen son Programación y Multimedia e Hipermedios. Este trabajo sólo presenta el primer itinerario por ser el más frecuente.

¹⁴ De acuerdo a una encuesta que el Cenedic contestara en 1997 a Indico (un centro de innovación, difusión y competitividad perteneciente a UNAM), el centro considera tres productos como sus principales innovaciones: *software* propio en aplicaciones de texto completo, *software* propio en aplicaciones multimedia y *software* propio en aplicaciones de enseñanza didáctica.

¹⁵ Es el caso del programa "Colimax" que logró en 1991 vincular fichas bibliográficas en formato Siabuc y CD-Isis con imágenes y archivos gráficos.

Sin embargo, al centro no le interesa mostrar a sus visitantes cotidianos estos aspectos del desarrollo de tecnología, tampoco se interesa en registrar sus innovaciones, sus aplicaciones o mejoras de productos¹⁶, ni le parece importante que sus miembros escriban artículos científicos de difusión de los conocimientos adquiridos o generados, labor tan alentada y valorada en otros centros de producción tecnológica pertenecientes a universidades públicas y privadas. Incluso, ninguno de los aspectos relacionados con la innovación tecnológica o la producción y difusión de conocimientos fue mencionado en su último informe anual de labores. En dicho informe el aspecto que se presentó en primer lugar¹⁷ fue el de difusión que comprende los rubros de visitas recibidas y las participaciones en ferias tecnológicas y eventos académicos donde el stand de exhibición y ventas del Cenedic participó.

La construcción del objeto de estudio

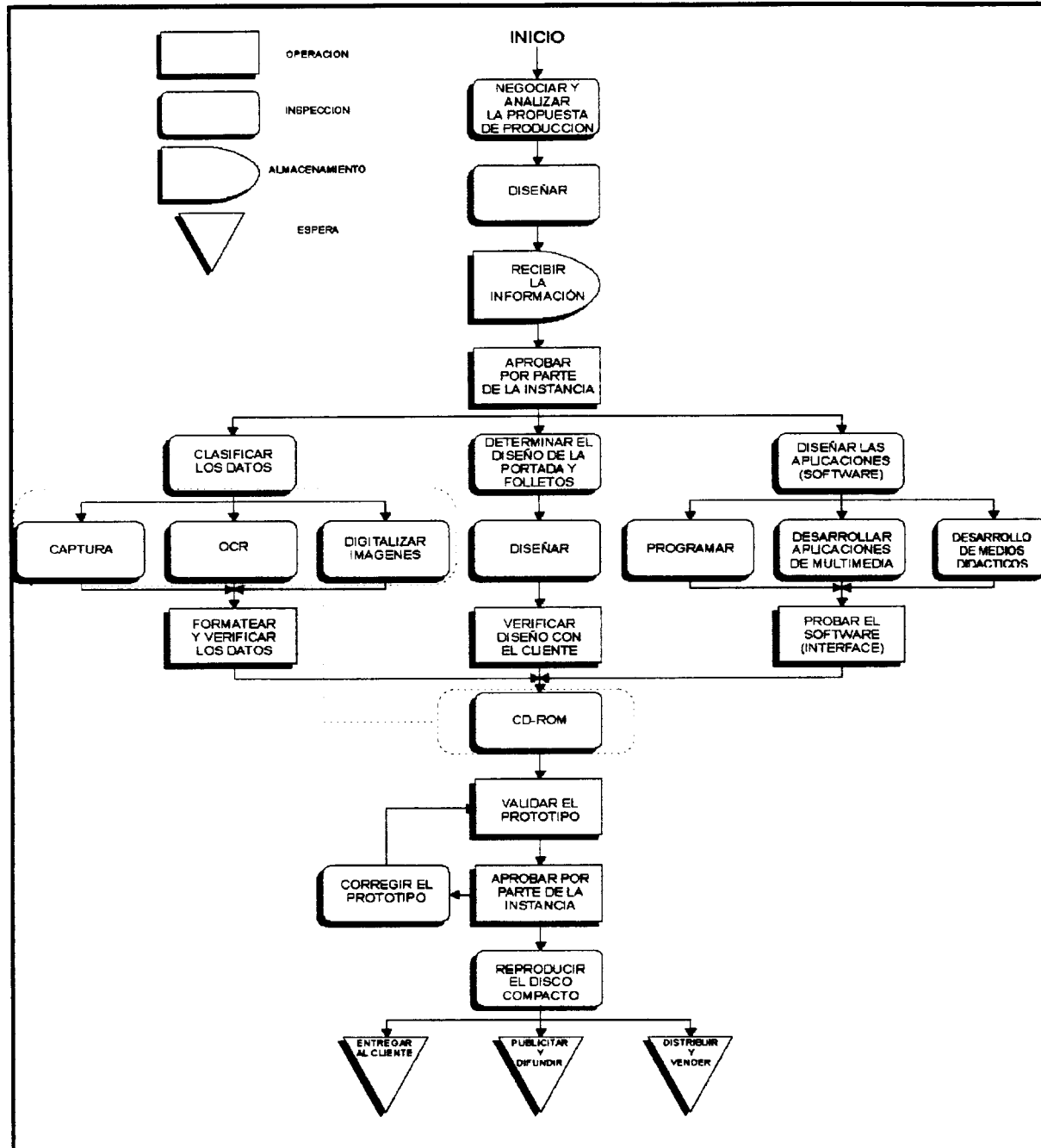
Esta apretada (y parcial) descripción sobre el trabajo del Cenedic permite sin embargo empezar a plantear algunas interrogantes: ¿Cuál es la prioridad de un centro de producción tecnológica que no enumera sus avances en I&D y que no muestra sus innovaciones? ¿Por qué una institución pública que logra en el marco de una política estatal de modernización tener un centro de investigación y desarrollo tecnológico con una producción constante, no se interesa en saber si ésta es rentable o por lo menos autosuficiente, o si sus productos son aceptados en el mercado? Esta pregunta podría contestarse argumentando que tratándose de un centro perteneciente a una universidad pública no es primordial hablar de costos y menos de ganancias, siendo lo verdaderamente relevante cumplir la misión de enseñar y capacitar. Sin embargo, justamente en el mismo informe anual de labores mencionado, se señala que hacia fines de 1997 el centro tuvo que prescindir de un número importante de personas (veinte en total) por no ser posible cubrir los costos de su "aprendizaje"; así, fueron precisamente aquellos estudiantes que laboraban como aprendices de oficio o que se mantenían gracias a becas de la universidad los que fueron apartados del centro quedándose el personal con más experiencia y con cierta antigüedad en el trabajo.

Si un laboratorio universitario no puede mantener una planta de estudiantes que están aprendiendo e investigando. Si no se le exige que reporte finanzas ni se indaga sobre la aceptación de sus productos en el mercado. Si tampoco se le pide que difunda sus conocimientos a través de artículos científicos, entonces ¿cuál es su sentido? ¿qué importancia tiene para sus patrocinadores, para sus miembros y para sus clientes que el Cenedic edite discos compactos? Si sólo se trata de "recopilar, asimilar, automatizar, resguardar y diseminar grandes volúmenes de información en disco compacto bajo una sólida base de cooperación e intercambio"; y de "desarrollar aplicaciones tecnológicas para el manejo de información documental, factográfica y multimedia", ¿en qué difiere el Cenedic de una empresa privada que produce discos compactos?. En resumen, ¿qué es el Cenedic?

¹⁶ En México los programas de cómputo no son patentables y están más bien protegidos por la Ley Federal de Derechos de Autor así como las obras artísticas, literarias o musicales. En países como Estados Unidos existe un debate sobre este asunto. La diferencia entre Patentes y Derechos de Autor consiste básicamente en que estos últimos protegen el trabajo de creadores de literatura, teatro, música y demás trabajos artísticos. Es decir, se aplica a las formas de expresión, no a la sustancia. Así, las instrucciones escritas para computadora (p.e., las líneas de los códigos de un programa) son registrables como derechos de autor pero las instrucciones mismas no. Es en esto precisamente donde reside la controversia sobre la patente de los programas de cómputo. Controversia que en México no se da.

¹⁷ El segundo aspecto presentado fue el de comercialización señalando únicamente las estadísticas de ventas por discos, la gestión de nuevos proyectos, propuestas de edición por discos y discos editados en el año. En tercer lugar los cursos impartidos por los profesionistas del centro, y por último información respecto a RR.HH.

Figura 2
Diagrama de flujo del proceso de elaboración de un CD-ROM
en el Cenedic



Entre líneas punteadas se señalan los departamentos más exhibidos en el recorrido de las visitas. Elaborado a partir del diagrama de flujo del Cenedic.

La pertinencia de estas preguntas permiten presumir que cuando se habla de tecnología se está hablando de algo más que de la aplicación planificada de un conjunto de conocimientos científicos en el desarrollo racional de artefactos para satisfacer determinadas necesidades. (Ver Pfaffenberger, 1992: 493-495). De hecho, cuando en el Plan Nacional de Desarrollo en vigencia leemos: "(...). Debemos aprender a aprovechar las grandes potencialidades de la nueva tecnología e influir en la opinión mundial a favor de México.", podemos conjeturar que se está reconociendo cierto potencial simbólico en las tecnologías el cual incluso es invocado para la modificación de algo tan ambiguo como la "opinión mundial". Pero queda la pregunta ¿de qué naturaleza es este potencial simbólico y qué lugar ocupa en relación a la función de los artefactos? y, ¿que vinculación tiene con las áreas que en el Cenedic son mostradas?

En suma, tales argumentos e interrogantes plantean aquí algunas sospechas sobre lo que significa hacer tecnología, sobre su naturaleza y fines incuestionables, y sobre su halo de racionalidad unívoca. En este trabajo, tales sospechas se limitarán al ámbito de las escenas y los escenarios de la tecnología computacional pero pretenden sugerir argumentos más generales respecto a la tecnología y su vinculación con los procesos de modernidad. Por escenas y escenarios tecnológicos se entenderá la existencia de espacios de lucha y tensión por la apropiación de un capital simbólico (lo moderno objetivado en lo tecnológico) que es negociado a través de estrategias discursivas, de exhibición y de producción. Estrategias que encauzan significados culturales y habilidades técnicas más allá de la satisfacción de "necesidades" y de políticas racionales de modernización y desarrollo.

Propongo las imágenes de escenario y escenas para enfatizar el componente simbólico de representación (tanto del objeto en disputa, como de la disputa misma y de los recursos de los actores sociales) ubicados en el contexto material y discursivo de su producción. Muy cercana al concepto bourdiano de *campo* y a las *arenas* de Turner, la imagen inicial de escenario tecnológico vincula sin embargo, la representación y los significados culturales con elementos materiales (objetos escenográficos, tramoyas, iluminación, carteles, etc.) y rutinas de producción en tanto aspectos formales (ensayos, adaptación del guión, llamadas a escenas, confección del vestuario, pruebas de sonido, etc.) que no aparecen como relevantes en los análisis basados en la teoría del campo cultural o en la antropología simbólica turneriana.

Así, la hipótesis desde la que se parte es que la producción tecnológica vincula una variedad de elementos en constante negociación siendo lo técnico sólo uno de ellos. Tal escenario se da al interior de un escenario que constantemente ordena los sentidos que fluyen de sus componentes. En consecuencia, el centro de producción de tecnología deviene en un escenario de incorporación, transformación y creación de significados sociales que son procesados en forma de objetos tecnológicos. Esta hipótesis y sus implicancias metodológicas que se exponen más adelante, apuntan directamente a desentrañar las relaciones entre tecnología, cultura y sociedad, y se opone a la visión estándar de la tecnología según la cual habría una clara y racional relación entre el artefacto y su función, esto es, la habilidad de satisfacer la necesidad que la creó.

Otro concepto que se usará en la investigación es el de modernidad. No me ocuparé de este concepto por ahora y daré una definición provisional a cuenta de ser discutida y confrontada con las evidencias empíricas en una etapa posterior de la investigación. Adoptaré la diferenciación entre modernidad y modernización recomendada por varios autores (Habermas, Berman, García Canclini, entre otros) y consideraré –provisionalmente lo recuerdo– a la modernidad como una etapa histórica

caracterizada por un proceso de industrialización, de tecnificación extendida de la producción agraria, por un reordenamiento sociopolítico basado en la racionalidad formal y material, y por un modelo de convivencia social donde los ciudadanos coexisten democráticamente y participan de la evolución social. Y a la modernización, como un proceso socioeconómico que trata de ir construyendo modernidad y que en los países en desarrollo se convierte en una aspiración mediada en gran parte por la incorporación de avances tecnológicos. (García Canclini., 1989)

Los argumentos e ideas presentados hasta aquí sólo han servido para introducir el propósito general de este documento: la construcción de un objeto de estudio. Si bien ya resulta obvio que nuestro objeto es el Cenedic y sus trabajos de producción; éste, en tanto un laboratorio tecnológico donde se editan discos compactos, no es útil para un estudio antropológico. Es necesario construir al Cenedic como un objeto susceptible de ser observado desde la antropología y manipulado e interpretado con los métodos y las teorías propias del estudioso de la cultura. Por tanto, propongo estudiar al Cenedic como un escenario tecnológico donde se negocian y representan significados, se construyen aplicaciones técnicas, se usan máquinas y se ponen en escena productos y relaciones sociales en pugna por una posición en el mundo. Construir y hacer evidente este objeto es el propósito de este ensayo.

2. ANTROPOLOGÍA Y TECNOLOGÍA

En el punto anterior veíamos que la tecnología además de tener una función dirigida a la satisfacción de determinadas necesidades tiene un potencial simbólico y nos interrogábamos sobre la naturaleza de ese potencial y su ubicación con respecto a lo funcional. Tales cuestionamientos están de hecho mal planteados ya que suponen que de un lado existe una materialidad funcional y de otro un valor simbólico añadido. En lo que sigue trataré de demostrar que todo objeto tecnológico (sistema, proceso, máquina, etc.) presenta una indivisibilidad entre lo simbólico y lo material, y debe ser estudiado por la antropología no tanto por su ubicación dentro del repertorio material de una cultura, sino porque dicho repertorio no es más algo alejado de las prácticas culturales de producción y representación sino precisamente parte de ellas. El campo de producción tecnológica pasa entonces a ser un espacio de creación, intercambio, imposición y adquisición de significados, cosas y poder.

Un recorrido por la tecnología: El ejemplo de las visitas financieras

Cuando en el Cenedic se inicia algún proyecto de edición comienzan a llegar a su servidor central de red, volúmenes cuantiosos de información que los responsables de los departamentos de *transformación* han convertido en su representación binaria. Unos y ceros recorren imperceptiblemente pasillos y muros provenientes de OCR, Captura y Revisión, Tablas, Tratamiento de Información y Digitalización de Imágenes, para ser reconstruidos y estructurados en los departamentos de Multimedia y Programación y, finalmente, llegar con una nueva estructura al departamento de Edición donde se realiza la "quemada" final del disco. Ahí, ceros y unos se transforman en luz y sombra sobre la superficie de un disco maestro recubierto de una lámina de polvo de oro¹⁸.

Este mismo circuito que recorre la información que contendrá un CD-ROM, es transitado una y otra vez, diariamente, por clientes y "visitas" que se acercan a (re)conocer los trabajos de producción del Cenedic. Las explicaciones sobre cada una de las tareas que allí se realizan (tales como captura manual o por reconocimiento óptico de caracteres, revisión ortográfica, asignación de marcas para búsquedas, tratamiento y verificación automatizados, generación de animaciones, digitalización de audio y video, diseño de pantallas, estructuración de rutas de navegación, creación de fichas de búsqueda, captura, control y retoque de imágenes, diseño de carátulas, desarrollo de interfaces, indización de información, entre otras) rara vez se sirven de términos del vocabulario técnico y puede llamar la atención la manera clara y sencilla como es presentado todo el proceso. Además, los guías (que también cumplen alguna de estas tareas) gozan refiriendo las anécdotas de los duros inicios cuando trabajaban con una minicomputadora prestada, pero reciben en silencio cómplice las frases de elogio que su emocionado auditorio les dirige.

Entre las visitas que diariamente recorren el Centro se encuentran también funcionarios de empresas e instituciones para las que el Cenedic elabora discos compactos. Este fue el caso de un grupo de funcionarios del gobierno federal y ejecutivos de la banca y del sector exportación del cual

¹⁸ El proceso final termina cuando este disco maestro es enviado a las plantas de reproducción ubicadas en el D.F. Allí se genera un molde en donde la luz y sombra gracias a un proceso de perforación y prensado se traducen a "crestas" o "valles" en el disco de policarbonato que es puesto a la venta.

formaba parte del grupo el director general de una institución para una de cuyas áreas el centro editó un disco unos años atrás. Por esta razón, esta visita *especial* fue guiada directamente por el director del centro y algunos de los subdirectores.

Desde inicios de 1997 los recorridos de las visitas *especiales* incorporan también al Centro de Producción de Medios Didácticos (Cepromed), instancia derivada del Cenedic y especializada en la elaboración de discos en plataforma multimedia para el apoyo de procesos enseñanza-aprendizaje. Las instalaciones del Cepromed se comunican con la parte posterior del Cenedic. Al momento de producirse esta visita el Cepromed tenía menos de seis meses de funcionar con su propia infraestructura y la mayoría de sus productos y de su personal habían sido incubados en el Cenedic. Luego de una explicación sobre el origen de este centro y de la tecnología usada, su Director (que había ocupado el cargo de Subdirector de Investigación y Desarrollo en el Cenedic) mostró al grupo uno de sus productos: el disco Embriología Humana I. El resultado de esta demostración fue el esperado en cada visita: admiración y elogios.

El disco Embriología Humana I contiene el desarrollo de temas relacionados con la gametogénesis, fecundación, segmentación y crecimiento embrionario, mostrándolos a través de imágenes tridimensionales, a todo color y en movimiento. El disco presenta la opción de desplegar audio con una narración que explica de manera didáctica cada una de las etapas de formación de un embrión. Para el grupo de visitantes resultó asombroso ver un disco con estas propiedades y tener a un lado el modelo en cerámica del mismo embrión que aparecía digitalizado en la imagen de la pantalla que tenía delante, girando en sincronía con un audio que explicaba el proceso de desarrollo de los órganos vitales conforme a las semanas de embarazo. El único objeto que ellos veían entre el modelo en cerámica y la imagen tridimensional era un escáner 3D que permite captar el volumen de un objeto. Ninguno de ellos había visto antes un artefacto de esas características ni los esquemas de diseño previos a la realización de una imagen tridimensional. Pulsando ciertas teclas ellos continuamente pasaban de una malla que mostraba la estructura del embrión (formada con complicadas líneas que se entrecruzan en todas las direcciones en lo que es algo así como una estructura multilineal), a la imagen revestida de un embrión de 24 semanas la cual puede girar sobre ambos ejes para mostrar un detalle específico de su desarrollo. Las expresiones de asombro provenían de un grupo para el cual el tema de la embriología resultaba ajeno pues estaba conformado por ejecutivos del sector financiero que venían desde la capital del país (en un vuelo que dura aproximadamente una hora) para tratar con las autoridades universitarias temas referentes a la exportación de frutas y artesanías de la región. Su presencia en el Cenedic y en el Cepromed había sido programada desde Rectoría en un intermedio a sus labores que los retendrían en Colima apenas unas horas.

Aunque el director del Cepromed jamás mencionó que las imágenes desplegadas hubieran sido construidas con el escáner 3D. Este permanecía conectado a una computadora situada frente a la computadora donde se efectuaba la demostración. El director explicó la función del instrumento y detalló el proceso de modelado de una imagen en forma manual y luego el mismo proceso utilizando el escáner 3D a pesar de que éste no estaba operativo pues el software que requiere para ser instalado y reconocido por una computadora no pudo ser comprado. Sin embargo, la disposición de los elementos (computadoras, escáner, modelos en cerámica e imágenes digitalizadas) incitaban a una lectura relacional de los mismos.

Cuando uno de los visitantes que se entretenía admirando la imagen del embrión girar hizo explícita su sorpresa por un trabajo que juzgó valioso y desconocido, uno de los directivos del Cenedic que permanecía en el grupo me comentó en voz baja y en tono despreciativo: "ellos se sorprenden porque piensan que en provincia no van a encontrar nada, son gentes presumidas que creen que aquí (en Colima) no hay nada" (anotaciones de campo).

La interpretación en las visitas

Las visitas son actividades evidentes de exhibición con funciones específicas como se vio en el primer apartado, pero también constituyen escenarios de encuentro de sensibilidades e interpretaciones en donde unos actores (locales) traducen las intenciones de los otros (visitantes) y viceversa. Tales interpretaciones o traducciones entran en negociación para arreglar acuerdos que concluyen en la producción o reproducción de significados ya sea que éstos se concreten en un producto (la edición o la venta de un CD-ROM) o no.

En el ejemplo de las visitas financieras, la indignación del directivo del Cenedic y la perplejidad de los visitantes se derivan de dos representaciones diferentes del proceso tecnológico. Para los locales la imagen en la pantalla es el resultado de un largo y difícil proceso de adquisición de conocimientos (desde el manejo de información referencial, texto completo y multimedia), de negociación de recursos (así, el escáner 3D fue comprado con los excedentes de una partida del Fondo para la Modernización de la Educación Superior, FOMES de la SEP) y del aprendizaje de habilidades reales o supuestas (manejo de diseño, programación y escaneo en 3D)¹⁹. En cambio, el grupo de visitantes recorta (efecto propiciado por el mismo itinerario) todo este proceso a los elementos contenidos en la mesa de trabajo que tienen ante sí: un modelo en cerámica, un escáner notoriamente diferente a otros que han visto en algún momento y un conjunto de esquemas multilineales. Al hacerlo de ésta manera el proceso se descontextualiza y se despoja de toda su densidad como experiencia vivida. Para los visitantes lo que ven (la escena recortada) es nuevo y se encuentra en un centro de producción del que sólo algunos sabían de su existencia, en una ciudad pequeña en la que están para tratar temas relacionados con productos agrícolas y artesanales para luego regresar a sus oficinas ubicadas en los centros financieros de la gran capital.

La representación de la tecnología expuesta que se hace cada grupo: los visitantes y los locales (usando una metáfora deportiva) parten pues de dos redes de significación distintas y –al menos desde el punto de vista de uno de ellos– en pugna. En consecuencia, la tecnología ha dejado de ser –en esta tercera interpretación del observador– un producto dado, técnico y ahistórico, y adquiere diferentes interpretaciones para diferentes grupos. Tales interpretaciones pueden ser similares, complementarias o antagónicas y ponen en juego algo más que la idea sobre un proceso productivo, movilizan una carga de significados respecto a la posición que ocupa cada grupo en el mundo en términos de modernidad tal y como la definí en el punto anterior.

De acuerdo con la visión local, los visitantes al sorprenderse han mostrado un prejuicio hacia ellos. Pero, al evidenciar su sorpresa han perdido pues han aceptado que no es cierto que "en provincia no hay nada". Por tanto, después del enfrentamiento su visión ha cambiado. Los locales han ganado.

¹⁹ En el ejemplo relatado el director del Cepromed dio por sentado que ellos "saben" modelar con el escáner ("se toma el lector y se señalan los diferentes puntos de la figura tridimensional") pero no mencionó que nunca lo han hecho.

Tecnología y significados. La construcción de escenarios

Hasta aquí hemos visto a grandes rasgos cómo se constituyó el Cenedic (primer apartado), y algunos de los elementos que lo conforman (organización del trabajo, funciones, procesos). La breve reconstrucción de la historia del centro como una cadena de interpretaciones y reinterpretaciones materializadas en discos compactos, los que a su vez adquieren significados diversos aun en el interior del centro (como se mostró en el ejemplo anterior), apoyan el argumento de que la tecnología es más que la construcción de artefactos orientados a la satisfacción de necesidades o el seguimiento mecánico de un conjunto de instrucciones técnicas y racionales. Ahora es posible concebir al Cenedic como un enorme escenario que contiene a escenarios más pequeños y dinámicos pues como vimos, incluso antes de colocarse en algún mercado y de que alguien lleve un disco compacto a su casa, a su oficina o a su biblioteca, éste ya está "actuando" en diferentes escenarios que instituye: el escenario donde forma parte de un largo proceso de aprendizajes y contribuye a generar nuevos conocimientos técnicos. El escenario de negociaciones oficiales para conseguir financiamiento para la compra de equipos y programas. El escenario de las demostraciones ante clientes importantes o potenciales. El escenario de las visitas comunes. El escenario donde cada departamento negocia con otros: tiempos, formatos y procesos. En todos estos escenarios el disco actúa funcional y simbólicamente y cobra significado para cada uno de los actores sociales, incluso —subrayo— antes de su reproducción masiva en la planta. De todos los escenarios posibles, es decir de todos los espacios de negociación en potencia, hasta aquí he destacado dos: la exhibición o puesta en escena de la tecnología y la construcción de significados en negociación.

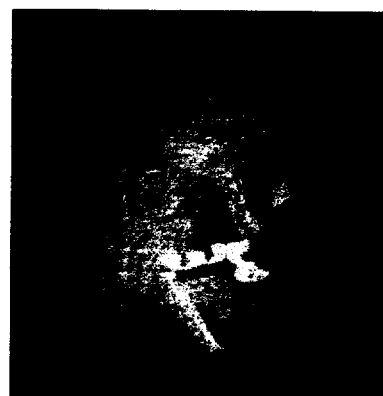
El ejemplo de las visitas financieras buscó llamar la atención sobre el estrecho vínculo entre el aspecto duro, material o técnico de la tecnología y el aspecto simbólico. Sólo una abstracción como la que conlleva un estudio como este puede dividir ambos aspectos con fines analíticos. Arriba del escenario la escena es una sola. El escáner 3D, la animación del embrión girando y la presentación de los ingenieros responsables son interpretadas en conjunto. Lo visual y lo sonoro —como en la multimedia— provocan con estímulos diferentes una sola respuesta. Las muestras de admiración que los visitantes dirigían a los locales estaban al mismo tiempo dirigidas al exótico escáner y a la novedosa animación. A su vez, la animación es concebida como resultado de un artefacto sofisticado y de la habilidad de sus jóvenes operarios. Por último, la manifiesta sorpresa de los visitantes surge ante un instrumento desconocido en el contexto de lo que puede hacer en manos de personas de las cuales se tenía una representación vacía con respecto a sus habilidades tecnológicas o, cuando menos, negativas pues de otro modo la sorpresa no hubiera estado presente. Toda sorpresa lleva implícito un prejuicio. Por su parte, el comentario del directivo del Cenedic muestra que tal prejuicio es percibido como un significado antagónico. Los CD-ROM entonces no sólo son discos de lectura óptica con capacidad de 640 MB., sino que están insertos en un sistema mayor de significación: el Cenedic, que aquí he tematizado como un escenario de negociaciones. Aunque hay escenas donde lo simbólico resulta más fácil de desarmar para el análisis como en este ejemplo, veremos más adelante que es fundamental no enterrar lo técnico bajo lo simbólico pues de lo contrario la tecnología pierde toda su especificidad.

En resumen, la tecnología resulta ser un conjunto de elementos diversos que guardan entre sí complejas relaciones. Tales elementos y asociaciones justifican y reclaman el punto de vista antropológico como veremos a continuación.

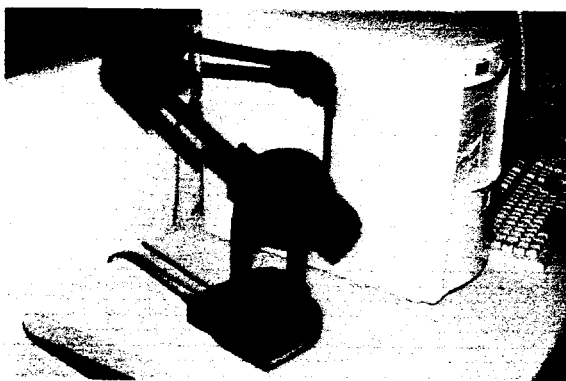
Figura 4
Estructura revetida del embrión



Figura 3
Mallado del modelo de un
embrión de veinticuatro semanas



Fotografía 1
Escáner MicroScribe 3D conectado
a una PC



Proceso sugerido en la construcción de una animación en tres dimensiones

Antropología de la tecnología

Hipótesis y argumentos como los que presento en este ensayo plantean interrogantes que la antropología retoma al interior de su preocupación por la construcción y circulación de los significados culturales. Si, como propongo aquí, hacer tecnología involucra un conjunto de construcciones materiales y simbólicas en constante asociación y negociación. Y, preguntas propias de la antropología tales como ¿de qué forma y con qué recursos se construyen significados culturales? ¿cómo se organiza ese significado y de que manera interviene en el cambio cultural? resultan pertinentes de trasladar hacia el terreno tecnológico. Entonces, es posible que no sólo las preguntas sino también los métodos y teorías de la antropología ofrecen un terreno fértil desde donde estudiar los escenarios tecnológicos.

Al inicio de este ensayo mencioné que el Estado Mexicano concibió un conjunto de políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología con el fin de alcanzar mayores niveles de desarrollo y bienestar social. Objetaba también que los indicadores oficiales para la medición de estas actividades no dan cuenta real de la forma cómo actúa la tecnología en relación al desarrollo y el bienestar social. Propuse que entrar a un centro de producción tecnológica directamente patrocinado con fondos públicos daría pistas de cómo se hace tecnología y, en consecuencia, de cómo se persigue este objetivo. Al hacerlo, es decir al entrar al centro lo reconstruí (a partir de una aproximación sociohistórica) como una cadena de interpretaciones y reinterpretaciones sobre qué es tecnología, cómo se hace y para qué.

El Proyecto Colima es un claro ejemplo de que existe una transformación entre la tecnología propuesta (XT) la que se construye (YT) y la que recibe el usuario (ZT). Las tres buscan, al menos a nivel discursivo, el mismo objetivo OR. XT está constituida por un conjunto de técnicas (e.i. redes satelitales) que son interpretadas como las idóneas para crear un sistema de comunicación interuniversitario. Por su parte, YT propone la creación de un software para administración bibliotecario y la edición de un CD-ROM como la manera "ideal" para conseguir igual objetivo. Por último, las universidades públicas instalan sistemas de comunicación satelital, reciben CD-ROM pero mantienen su información en un formato distinto al propuesto (e.i. CD-Isis) y además no los ponen en circulación a través de la red instalada. Sin embargo la aparente recepción que hacen de YT determinó la estabilización de ésta como la tecnología "idónea" para el intercambio interuniversitario de información.

Figura 5
Tecnologías propuestas para el logro de un mismo resultado.

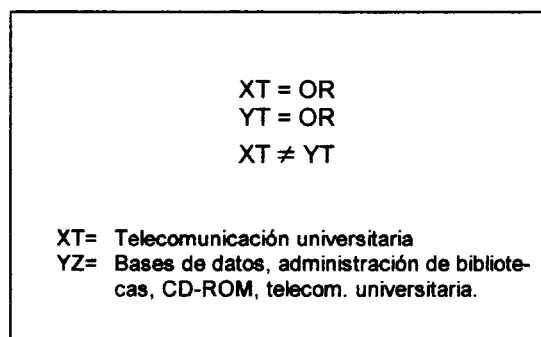
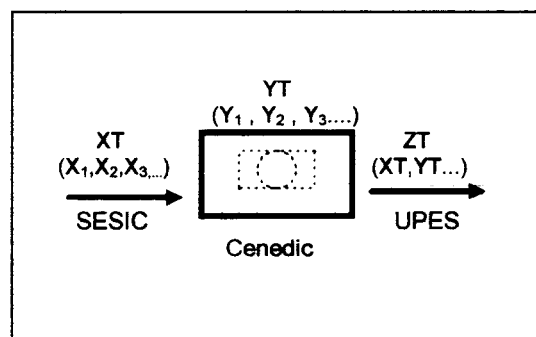


Figura 6
Transformación de la tecnología en el Proyecto Colima



A partir de esta visión fragmentada en sucesivas operaciones de transformación, el centro de producción tecnológica se tematizó como un escenario de negociación donde lo técnico es más bien una adecuación material de significados en circulación, aunque en muchos casos pueden resultar ser el factor determinante. El resultado de esta negociación es la producción de nuevos sentidos o la alteración de los anteriores. Todo ello nos llevó a considerar que el estudio del centro de producción tecnológica –como dijimos antes– es el estudio de un campo de producción de cosas, de significado y de poder.

Estos significados han de ser estudiados por una antropología de la tecnología encargada de traducir las relaciones y las construcciones erigidas entre la tecnología, la cultura y la sociedad. Aunque la disciplina antropológica todavía paga las consecuencias del rezago provocado por el reduccionismo con que trató la cultura material (Díaz, 1995:23-25), recientemente ha cobrado nuevos impulsos y desarrollado un interés particular por las tecnologías computacionales desde diversos aspectos y con un marco teórico propio que contribuye, junto con los programas de investigación que revisaré más adelante, a un entendimiento más completo del fenómeno tecnológico. Esta renovada antropología de la tecnología se ubica en una discusión teórica protagonizada por dos corrientes principales: el constructivismo social y el constructivismo político.

El constructivismo social cuyos fundamentos principales dentro de la sociología del conocimiento se revisarán en el siguiente apartado, adquiere énfasis dentro de la antropología como un trabajo interpretativo. La tecnología es vista por este enfoque como una producción de textos escritos socialmente. En otras palabras, en la línea del constructivismo el estudio social de la tecnología es un trabajo puramente interpretativo y una actividad crítica.

Del otro lado permanecen los estudios antropológicos con un fuerte arraigo en la economía política y en la antropología del poder. De acuerdo con esta visión, el constructivismo social falla al pasar por alto cuestiones referentes al poder y la explotación. El constructivismo político considera que las nuevas tecnologías refuerzan el poder centralizado del estado por una parte y de los grandes capitales por otra. Ante dicho control determinados grupos sociales –marginados– organizan labores de resistencia. Como se ha señalado esta perspectiva al esforzarse en problematizar y contextualizar el rol de la producción de significados desplaza la discusión a la esfera de las clases y el poder relegando paradójicamente lo específicamente técnico.

Como lo menciona Hakken (1993), el debate entre el constructivismo social y el constructivismo político deja un amplio espacio para la contribución de lo que se ha venido en llamar *computing anthropology*. Ubicamos aquí el trabajo de Bryan Pfaffenberger y del propio Hakken. El primero utiliza la concepción de **sistema sociotécnico** de T. P. Hughes y de **drama social** de Turner para estudiar cómo los artefactos se constituyen en el residuo de las luchas políticas previas enmarcadas en el discurso simbólico. Pero además para este antropólogo de la Universidad de Virginia:

La tecnología definida antropológicamente no es la cultura material sino antes, un fenómeno social *total* en el sentido usado por Mauss, un fenómeno que ata lo material, lo social y lo simbólico en una compleja red de asociaciones. (...) Construir tecnología no es solamente desarrollar técnicas y objetos; es también construir alianzas, inventar nuevos principios legales para las relaciones sociales y proporcionar nuevos medios poderosos para mitos culturalmente mantenidos. (...) (1988).

Para Pfaffenberger los sistemas sociotécnicos tienen cualidades sociogenéticas (1992), pues aunque los constructores utilizan elementos de su mundo social y cultural, cada sistema es una construcción nueva y para hacerla trabajar han de crear, modificar, intercambiar, inventar no sólo cables, interfaces, bases de datos, sino también interpretaciones sobre para qué son necesarias, cómo funcionan y por qué son valiosas sus innovaciones. En suma, al construir un sistema sociotécnico estamos modificando el mundo social tal y como nos los representábamos antes de la existencia del nuevo sistema. La reflexión de Pfaffenberger permite reconocer a la tecnología como una fuerza mitificante de primer orden al crear y diseminar normas y significados que la justifican y la hacen exitosa.

Hakken en cambio, considera que la noción de sistema sociotécnico implica la idea de que las relaciones observadas son sistemáticas y opta por el concepto de **actor-red** de Michel Callon para explicar el cambio social incorporando la especificidad tecnológica al análisis cultural. Aún cuando como él mismo lo advierte los cambios muchas veces tienen que ver menos con determinadas características técnicas de los sistemas que con la preexistencia de mediaciones sociales (1993), la teoría del actor-red al considerar el estudio de factores no humanos en términos sociales reconoce en las máquinas y computadoras capacidad de agencia y de transformación en el proceso de cambio hacia un nuevo tipo de sociedad basada en la información.

Los aportes de Pfaffenberger y Hakken permiten retomar la preocupación que la antropología tuvo desde sus inicios por la tecnología como parte del sistema cultural de los pueblos (Cf. Taylor, Mauss, Foster, White, Malinowsky, Boas, etc.). El énfasis en que lo técnico no es una variable independiente sin relación con la organización social o cultural y su incorporación al análisis en tanto actor con capacidad de agencia, contribuyen al desarrollo de una antropología de la tecnología encargada de describir las profundas y dinámicas interrelaciones entre las formas sociales, los valores culturales y la tecnología. En el siguiente punto expondré los lineamientos principales de las corrientes teóricas que han confluído en la emergencia de esta antropología de la tecnología.

3. LAS FUENTES TEÓRICAS

La reciente antropología de la tecnología fue impulsada por antropólogos que recurrieron a fuentes externas al campo (Díaz, 1995:24). Es pues pertinente revisar ahora –aunque sea brevemente– estas fuentes teóricas y conceptuales. Me ocuparé sólo de tres de ellas señalando en cada caso los conceptos que podrían aportar a la construcción de un marco teórico y conceptual *ad hoc* para el estudio emprendido.

El primer acercamiento –acaso el principal– es el concepto de *sistema sociotécnico* del historiador Thomas P. Hughes quien mostró en su estudio sobre la electrificación de los Estados Unidos que el desarrollo de un nuevo aparato o de una innovación tecnológica no tiene que ver sólo con un eficaz desarrollo científico ni con una aplicación técnica especializada, sino con la yuxtaposición de elementos heterogéneos tales como el contexto social, económico, legal, científico y político, relacionados entre sí de tal manera que crean un *seamless web*, una suerte de tejido sin costuras donde actores sociales entretejen un sistema capaz de hacer frente a otros sistemas semejantes –con los que compite– y a las presiones internas (tendencia a la disociación). Cada uno de los componentes del sistema es a su vez heterogéneo en sí mismo. Gracias a ello es posible –cuando así se requiere– que un elemento se transforme o simplifique en favor del éxito del conjunto. Los problemas que enfrenta un sistema son entendidos por Hughes a través de la metáfora militar de *reverse salient* o “saliente inverso”, y provocan un despliegue de estrategias por parte de los constructores del sistema (inventores-intérpretes) dirigidas a solucionar el problema en algunos de los componentes del sistema.

El aporte del enfoque de Hughes consiste en llamar la atención sobre la interrelación entre un conjunto de elementos heterogéneos (económicos, políticos, legales, sociales y culturales) que posibilitan la construcción del sistema tecnológico.

Un acercamiento complementario al concepto de sistema sociotécnico es la llamada teoría del actor-red (*actor network theory*), asociada a los trabajos de Michel Callon²⁰, Bruno Latour y John Law. Como aquél, la teoría del actor-red considera la necesidad de pensar la tecnología como una red de componentes heterogéneos. No obstante, aquí la idea de red es más radical y rompe con la distinción entre actores sociales y no sociales²¹. Dicha red es constituida a través de la interacción y negociación que llevan a cabo elementos (actores) con diferentes –y a menudo conflictivas– formas de agencia y es, en consecuencia, más o menos inestable (Hakken, 1993; Law, 1997).

Un actor-red es simultáneamente un agente cuya actividad es entretejer elementos heterogéneos, y una red que es capaz de redefinir y transformar lo dado. Esta dinámica de acuerdo con Callon (1997 [1987]), se realiza a través de mecanismos tales como la **simplificación** (reducción de las asociaciones infinitas a entidades discretas suficientemente definidas) y la **yuxtaposición** (conjunto de las asociaciones postuladas que otorga sentido a la unidad simplificada). Al interior de este enfoque se

²⁰ De hecho a este autor se le debe el término actor-red propuesto para englobar la doble función de construcción de la naturaleza y construcción de la sociedad de los actores. Ver Callon, Michel (recop.) *Les Scientifiques et leurs alliés*. Éditions Pandore, Paris, 1985. Citado en Latour, 1992.

²¹ En esta línea de argumentación Latour utiliza el término “cuasi objeto cuasi sujeto” acuñado por Serres para designar el carácter social de las cosas y la determinación material de la vida social.

maneja además el concepto de **traducción** (*translation*) acuñado por el francés Latour quien recurre en su elegante argumentación a la imagen de la promulgación de una Constitución (no moderna) que declara la simetría del mundo por la cual lo natural no se opone a lo social. En la propuesta de Latour, el trabajo de descripción (etnografía) de los vínculos híbridos entre categorías de uno u otro universo (cuasi objetos, cuasi sujetos) es lo que se conoce como mediación, red o traducción.

Por último, encontramos la perspectiva sociológica proveniente de la sociología de la ciencia llamada constructivismo social. Frente al planteamiento anterior, el constructivismo social (CS) asume que tanto los artefactos tecnológicos como las prácticas derivadas de su proceso de desarrollo están en realidad subdeterminadas por el mundo natural y sostiene, por el contrario, que tales artefactos y hechos son construcciones individuales y colectivas de grupos sociales específicos (Bijker, Hughes & Pinch, 1997 [1987]). Más aún, de acuerdo con el CS determinados grupos sociales (productores, consumidores, detractores, etc.) poseen intereses y recursos diferenciados los cuales provocan una tendencia a encontrar más de una visión sobre la estructura y aún sobre el diseño mismo del artefacto (flexibilidad interpretativa). Así, la **estabilización** de un artefacto (consenso en una de las posibles soluciones) es explicada en referencia a los intereses imputados a los grupos de acuerdo a su capacidad diferencial de movilizar recursos en el discurrir del debate y la controversia. Tal debate es **clausurado** (*clousure*) por medio de diversos mecanismos tales como el retórico o discursivo (que implica en muchos casos que el problema no desaparezca y que la solución consensual no exista por lo cual un grupo acaba imponiéndose a través de construcciones simbólicas). O bien, el problema es redefinido en términos tecnológicos, políticos o culturales.

Cuando en el segundo punto me referí al episodio en el que un grupo de visitantes del Cenedic se mostraron gratamente sorprendidos con los productos multimedia del centro, parte de lo nuevo para ellos era el escáner 3D, un aparato de unos treinta centímetros de alto del que se desprende un brazo con un lápiz de lectura óptica con el que se van señalando distintos puntos de la figura tridimensional que se desea capturar. Este aparato (algo parecido al esmeril de un dentista) introducido muy recientemente al trabajo del departamento de animación del Cepromed facilita el trabajo pues el modelo original no tiene que ser dibujado, al escanear el objeto varias semanas de trabajo se han ahorrado y el diseño es más perfecto. La imagen del embrión que los visitantes tenían frente a sí en la pantalla no fue de hecho realizada con ayuda de este escáner pero había sido colocado al lado de la pantalla expresamente para su exhibición como una herramienta sofisticada junto con los modelos en cerámica de modo que los visitantes hicieron una conexión inmediata por la cual la imagen resultaba producto del escáner y no de la habilidad artesanal de los dibujantes. De hecho, al ser el escáner puesto a la vista intencionalmente, los miembros del equipo propiciaron esa lectura ensombreciendo las huellas de su participación. Al hacerlo así, en realidad no quisieron ocultarse completamente sino añadir otro valor a sus habilidades de dibujo, manejo de *software* y animación. Se trata de un valor agregado de sofisticación derivado de la manipulación de una herramienta que aunque simple no es de difusión o conocimiento popular.

Por tanto, a la interpretación anterior que se refería a los esquemas de lectura y de resignificación de los actores sociales hay que añadirle un elemento problematizante: el protagonismo de las tecnologías en sí. Es decir, si bien es cierto que los artefactos y equipos son interpretados desde contextos particulares y que dichas interpretaciones pueden o no ser antagónicas y sujetas a negociación, la materia interpretable tiene una historia propia, determinadas funciones y una estética que han de ser descritas. Por ejemplo, en el caso del escáner 3D es probable que éste no hubiera sido

exhibido si no fuera porque tenía apenas unas semanas de adquirido y era la novedad tanto para quienes trabajan en el centro como para los visitantes. Sin embargo, lo que los visitantes no sabían es que este escáner fue escogido dentro de una amplia gama de modelos y marcas entre los que resultó el más sencillo, por tanto, el más económico y, por esto, el único al que pudieron aspirar en el centro. Esta es la razón por la que su exhibición no es total (como ha sucedido y sucede con otros elementos en el centro), y sólo es colocado estratégicamente y no se muestra su funcionamiento que es en realidad limitado requiriendo aún mucha participación del operador corrigiendo e indicando cada tramo del modelo manualmente. A pesar de su aspecto sólido el escáner, está hecho de un material plástico y liviano lo que permite manipularlo con facilidad aunque ninguno de los visitantes se atrevió a tocarlo.

Si tal como sugiere la interpretación respecto a las visitas financieras lo que se pone en juego en la confrontación de significaciones es cierto tipo de poder, ¿qué relación tiene una imagen tridimensional o un escáner 3D con esta negociación? ¿a partir de qué corrientes teóricas de las que han sido mencionadas antes podemos hacer un relato completo de este enmarañado de significados, artefactos, discursos y poderes en pugna?, lo que sucede en el centro de desarrollo tecnológico ¿tiene algo que ver con lo que está afuera de él o más bien lo que se arma y construye adentro tiene un impacto en el orden exterior?

Si el objetivo de esta investigación es la descripción del proceso por el cual se construye determinado objeto tecnológico (CD-ROM), tal descripción deberá abarcar todos los mecanismos, artefactos, aprendizajes, negociaciones, visitas, ponencias, capturas e interfaces involucrados en el hacer tecnológico. Esta delimitación un poco amplia del objeto de estudio supone una labor de **traducción** entendida como la interpretación que los constructores (...) hacen de sus intereses y de los intereses de la gente que reclutan (Latour, 1992 y 1993). Estas interpretaciones se mueven y parten en distintas direcciones: están en la sala de juntas, en el reparto de tareas, en el trabajo de programación, en las visitas guiadas, pero también en el *Tool Book* o en el *Visual Basic*, en el escáner 3D y en un disco de policarbonato de doce centímetros de diámetro.

Entonces, si el constructivismo social nos ayuda a perfilar a los actores sociales intervinientes, sus intereses y sus estrategias de interacción, y el actor-red nos permite ver cómo estos elementos sociales entran en contacto con otros que no lo son tejiendo redes de sentido, entonces un análisis de esta red en tanto sistema sociotécnico permitirá analizar cada etapa (en el sentido analítico) de su proceso sociohistórico (invención, desarrollo, innovación, transferencia, consolidación). Si tal como lo afirma Pinch, (1997: 26) en lo que parecen estar de acuerdo estos tres acercamientos es en la figura del tejido sin costuras que forman la tecnología, la sociedad, la política y la economía, entonces es más lo que aportan juntos el constructivismo social, la teoría de redes y el modelo de los sistemas tecnológicos que la adopción dogmática de uno de ellos que entorpecería el objetivo propuesto: describir y analizar cómo se construyen y cómo funcionan los escenarios tecnológicos.

4. EL ESCENARIO Y SUS ACTORES

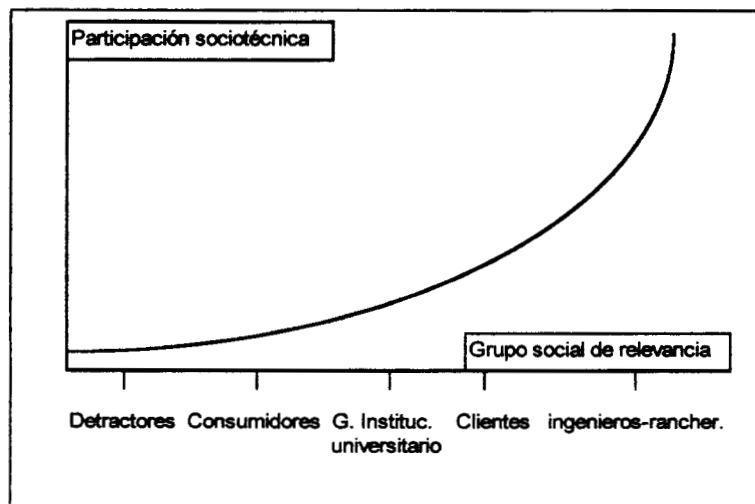
*Nunca nos enfrentamos a la ciencia, la tecnología o la sociedad, sino a una gama de **asociaciones** más o menos sólidas; por lo tanto, entender **qué** son los hechos y las máquinas es lo mismo que entender **quiénes** son las personas.*

Bruno Latour

El Cenedic constituye un excelente ámbito de aplicación para un estudio antropológico sobre la producción de tecnología. Su íntima relación inicial con políticas y presupuestos públicos, la posterior y constante evolución de sus productos y la redefinición de su orientación, ofrecen un panorama amplio y rico para describir y analizar el funcionamiento de un escenario tecnológico. Por supuesto, parte de este escenario son sus actores. La confluencia de intereses, demandas, poderes y negociaciones entre ellos conforman su complejidad junto con la producción y circulación de significados y técnicas.

En suma, describir un escenario es describir a sus actores. El proceso de conformación del Cenedic y el de edición de un disco compacto involucran y conforman grupos de actores con demandas e intereses particulares relevantes para el funcionamiento del centro y del trabajo de producción en sí. El trabajo de observación y seguimiento de diferentes proyectos de edición ha permitido la identificación de cinco grupos sociales de relevancia: los detractores (actores externos críticos al centro), los consumidores (quienes compran los productos del centro), el grupo institucional universitario (quienes patrocinan y negocian ante el aparato público a cambio de prestigio), los clientes (quienes desean editar un disco compacto) y los ingenieros rancheros (los que negocian con todos los anteriores y producen tecnología).

Figura 7
Construcción social de un disco compacto de acuerdo a la jerarquía de acción de los grupos sociales de relevancia.



El grado de relevancia de cada grupo en un producto concreto está directamente relacionado con su influencia en la construcción del escenario tecnológico (la cual incluye la organización del trabajo, la orientación de los objetivos, el diseño de productos, la elección y uso de determinadas técnicas, la adquisición de conocimientos y habilidades, la conformación de la oferta, etc.)

Por razones de espacio y de la argumentación que presento aquí sólo me ocuparé con algún detalle del grupo social de los ingenieros y técnicos, es decir de aquellos que se ocupan directamente de la construcción de los productos tecnológicos y definen el estilo del centro para hacer tecnología. A este grupo lo he denominado los *ingenieros-rancheros*.

Ingenieros-rancheros

Hablar de *ingenieros rancheros* puede parecer algo poco serio. Uno y otro término se antojan mutuamente excluyentes pues en Colima un *ranchero* es "esencialmente" un agricultor independiente, dueño de una pequeña porción de terreno (de 1 a 8 hectáreas) con una práctica económica de autosubsistencia a base de pequeños cultivos de granos principalmente y algo de ganadería completada con faenas y servicios prestados en la ciudad (Acuña, 1993; Bataillon, 1994). Sin embargo, hoy, estas prácticas se han transformado y en muchos casos desaparecido a causa de una creciente terciarización de la economía iniciada en la década de los setentas, y a la especialización de los cultivos propiciada por una política económica nacional de gran escala en los noventas orientada a la agroexportación. No obstante ello, permanecen ciertas características culturales asociadas al *ranchero*: visión "matrial"²² del mundo; cierto ingenio para aprender e inventar soluciones ante problemas nuevos y una disposición muda al trabajo consecuente con un enraizado sentido del honor y el deber.

Un ingeniero en cambio, es un profesional propio de un sistema moderno y especializado. Su trabajo se relaciona con el diseño, operación y reparación de estructuras físicas (máquinas, edificios) y lógicas (programas, procesos) mediante la aplicación de principios establecidos y reconocidos universalmente. El éxito de su empresa está asociado con el grado de adecuación a estos principios. Por supuesto, el ingeniero puede innovar, pero aun sus invenciones se consideran como aplicaciones nuevas de conocimientos científicos previamente validados.

Sin embargo, el trabajo de reconstrucción del sistema de expansión marítima portuguesa entre los siglos XIV y XV de John Law (Law, 1997 [1987]) mostró a la ingeniería como un trabajo heterogéneo de incorporación y simplificación de recursos intelectuales, técnicos, sociales y políticos. Con el término de *ingenieros heterogéneos*, Law se refiere a los constructores de un sistema sociotécnico a partir de la creación o transformación de elementos científicos, técnicos y sociales disponibles.

²² Se trata de una adecuación del concepto "matria" acuñado por Luis González y González, término que "en contraposición a patria, designaría el mundo pequeño, débil, femenino, sentimental de la madre; es decir, la familia, el terruño, la llamada patria chica. (González, 1988:15).

La imagen del *ingeniero ranchero* que propongo rescata la heterogeneidad de los ingenieros de la propuesta de Law, y ciertos componentes culturales asociados a los rancheros colimotas. Así, llamo *ingenieros rancheros* a los constructores del Cenedic –en tanto escenario tecnológico– quienes combinan una autorepresentación marginal y subalterna con la habilidad y capacidad de resolver problemas y crear un sistema tecnológico “alineado”²³ con lo moderno.

Los *ingenieros-rancheros* del Cenedic son jóvenes²⁴ que se mueven en una amplia red cultural que los vincula de un lado con su núcleo “maternal” (su ciudad, su familia y sus amigos de toda la vida) y, por el otro, con un sistema mayor de relaciones sociales y desarrollos computacionales globales. Al interior de esta compleja red ellos construyen una autorepresentación que establece cortes y vínculos entre uno y otro lado de la red. En una conversación con tres de los principales programadores del Cenedic les pregunté si consideraban haber desarrollado innovaciones en la solución de determinados problemas. Ellos coincidieron en lo que uno (al que significativamente apodan “tools”) señaló:

A veces hemos tenido que manejar volúmenes muy grandes de información que las plataformas usuales no soportan, pero como ya hay el compromiso de sacar el disco, aquí no es como en otros sitios que te dicen “no, no se puede”, aquí siempre decimos que sí. Entonces hay que solucionar el problema como sea y para eso está el ingenio, hallarle el modo no más, pero no hemos hecho nada que cualquier programador no pueda hacer.

Para estos *ingenieros-rancheros*, sus tareas de programación no se definen en términos de complejos conocimientos o de misteriosas habilidades adquiridas en su contacto con el mundo de la informática, sino como una extensión de un rasgo cultural que detentan y exhiben: el ingenio. La habilidad pícaro de “hallarle el modo a las cosas”. En la experiencia de estos programadores, los nuevos problemas del manejo de información con lenguajes visuales son solucionados con recursos tradicionales echando mano de su capital cultural y de los conocimientos corrientes de cualquier programador.

“Hallarle el modo” marca la diferencia entre el adentro y el afuera del centro, entre los locales y los visitantes. A su vez es la entrada a un mundo nuevo, el recurso que les permite actuar en los escenarios de la modernidad y constituirse a sí mismos en un escenario de ella: un centro de desarrollo tecnológico y, como ellos mismos lo consideran, en el centro de edición de discos compactos más importante de México y de América Latina.

Así, el *ingeniero ranchero* combina elementos de su configuración cultural con elementos provenientes de una organización cultural mayor. Traduce un conjunto de significados propuestos desde afuera (usos, normas, estándares, aplicaciones, utilidades) a un universo pequeño y manejable con sus propios métodos y recursos. Más adelante veremos cómo este “hallarle el modo a las cosas” entra en la escena tecnológica.

²³ Stephen Hill al hablar de la incorporación de tecnología occidental moderna en las culturas indígenas de Australia denomina a estas últimas “culturas no alineadas” con los sistemas tecnológicos modernos para subrayar su nula o escasa incorporación a la organización indígena. (Hill, S., 1997:79)

²⁴ Según el departamento de personal del Cenedic, a fines de 1997 el promedio de edad fue de 21.5 años.

5. MÉTODOS Y METODOLOGÍAS

El objeto de estudio de la presente investigación es el Cenedic en tanto escenario tecnológico. La hipótesis que se deriva de aquí considera que la tecnología se construye al interior de un escenario y en consecuencia está constituida por diversos elementos técnicos, simbólicos y sociales que guardan entre sí relaciones de negociación. El ejemplo de las visitas financieras buscó mostrar cómo un objeto: el escáner 3D, con una sugerida función técnica específica en el proceso de producción (reducción del tiempo de modelado, mayor precisión en el diseño, etc.) impregna a la imagen=producto y a sus productores de un halo de sofisticación moderna. Mostré también cómo las lecturas que los visitantes y los locales hacen de este proceso: escáner-imagen, varían y entran en conflicto provocando la producción y reproducción de sentidos en pugna por una posición en el mundo. Este ejemplo ayudó a respaldar la construcción de la hipótesis de trabajo y a hacer evidente que la tecnología sirve (tiene una función) al mismo tiempo que significa.

En consecuencia, la tecnología aparece caracterizada por una especificidad "híbrida" (material/simbólica) que la reclama como una forma cultural susceptible de interpretación o traducción. Esta labor de interpretación aplicable a las formas tecnológicas abre el campo de aplicación del estudio a la formulación de preguntas que conducen a hacer más inteligible para el antropólogo cada elemento, proceso, negociación y producto que debe describir. Así, a la pregunta ¿cómo se hace tecnología? se añaden otras que a su vez contribuyen a hacer más compleja cada realidad descrita: ¿Qué elementos intervienen en la conformación de una innovación tecnológica? ¿Qué objetivos persiguen estos elementos, cuáles son sus conflictos y cómo se arreglan soluciones? ¿Cómo es la vida en el centro tecnológico y de qué manera sus rutinas e inercias determinan una aplicación tecnológica? ¿Hay relaciones entre el centro tecnológico y la sociedad, cómo se dan y cómo éstas influyen a la producción de tecnología? ¿Cómo la tecnología influye a la sociedad? O bien, ¿qué campos del significado cultural es incorporado a la escena tecnológica y cómo ésta afecta a la cultura? Toca ahora dotar a este cuerpo de preguntas de un marco metodológico y de herramientas para la investigación y el análisis.

Se plantea entonces un nuevo problema: abordar el estudio de un objeto que es un cuasi-objeto cuasi-sujeto. Identificar y describir procesos y artefactos técnicos, y analizar sus relaciones con elementos culturales y sociales, es un trabajo que requiere el concurso de un enfoque amplio que fraccione para describir e integre para analizar.

Otra condición que se exigirá al marco metodológico de la investigación es que responda a una vocación particular por las interpretaciones de los sujetos que forman parte del objeto. Esta vocación encuentra un sustento epistemológico cuando —como vimos al inicio de este ensayo— los escenarios tecnológicos se presentan ubicados en procesos históricos que enganchan grandes configuraciones sociales y culturales con flujos de vida y de sentido de actores particulares. Coincidimos con Basalla cuando apunta que una tecnología es

"una manifestación material de las varias maneras que hombres y mujeres a lo largo del tiempo han elegido para definir y procesar su existencia. Vista a la luz de esto, la historia de la tecnología es parte de un marco mayor de la historia de las aspiraciones humanas y la plétora

de hacer cosas que son producto de la mente humana repleta de fantasías, anhelos y deseos"²⁵.

En consecuencia, el marco metodológico ha de integrar al corpus del análisis las interpretaciones que los propios actores hacen de la puesta en escena en la que participan, de los elementos del escenario que identifican y de las relaciones sociales que establecen.

Estas condiciones acotaron el universo de posibilidades y mostraron un camino idóneo para el rumbo que deseamos tomar. Así, la descripción etnográfica y los métodos cualitativos (biografías, entrevistas en profundidad) a la par que la reconstrucción sociohistórica y los métodos de análisis discursivos tal como lo propone la **hermenéutica profunda** serán aquí ejes de la propuesta metodológica. La hermenéutica, propuesta inicialmente por Ricoeur, fue retomada por John B. Thompson para el estudio de la comunicación de masas. El objeto de Thompson al igual que los escenarios tecnológicos está conformado por formas simbólicas en íntima relación con elementos materiales. En realidad, la comunicación de masas forma parte de un escenario tecnológico específico que al igual que el de la producción de CD-ROM es un espacio donde se negocian técnicas, se proponen significados, fluyen las interpretaciones y se ejerce poder.

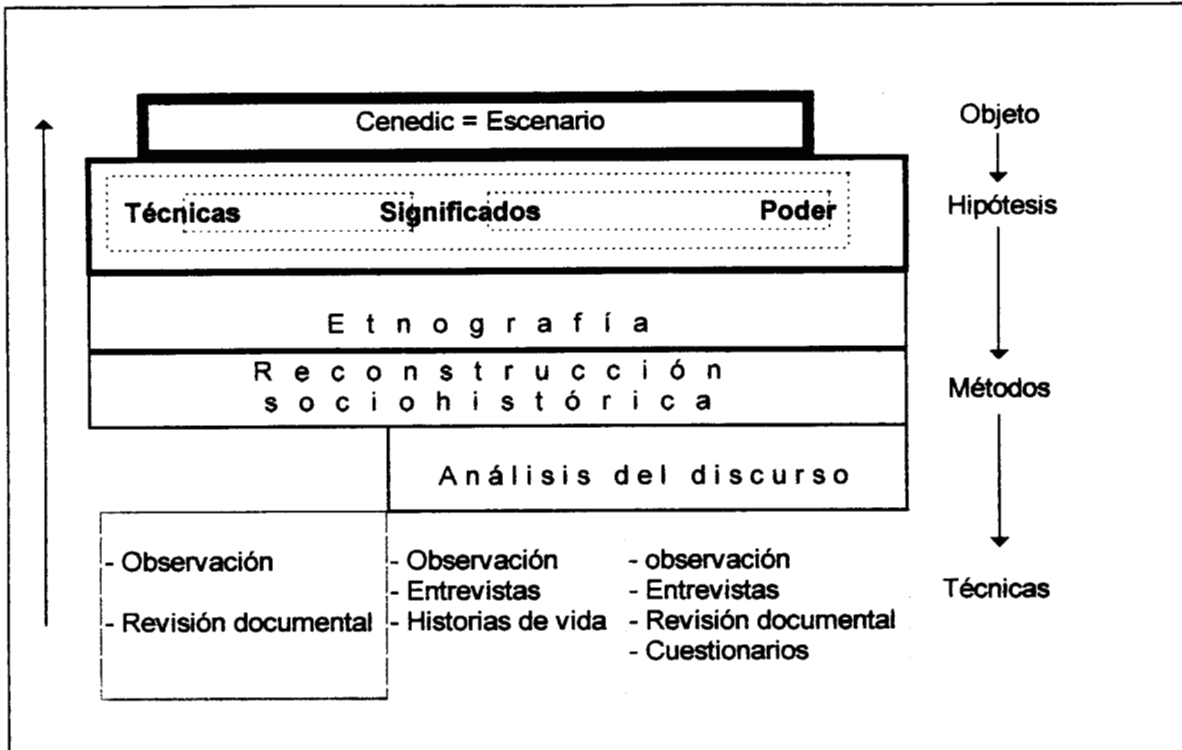
La hermenéutica profunda de Thompson es la construcción metodológica que se utilizará en esta investigación. Su enfoque tripartito: descripción etnográfica, reconstrucción sociohistórica y el análisis formal de construcciones discursivas satisface las condiciones de los planteamientos conceptuales de la presente investigación.

En la Figura 8 se muestra el esquema metodológico y se señalan las orientaciones de los métodos y técnicas hacia cada elemento del objeto de estudio. Estos métodos y técnicas a su vez permiten construir diversos tipos de información gracias a la amplitud y variedad de fuentes de recolección de datos, (casi) todo sirve: testimonios personales, documentos operativos (por tales entiendo 1. operativos propiamente como esquemas de trabajo, circulares informativas, contratos, informes, etc. 2. autorepresentacionales: folletos, catálogos, afiches, ponencias, artículos de divulgación, etc. y; 3. referenciales: artículos de terceros). Además de bases de datos, documentos electrónicos, estadísticas (informes), bitácoras de seguimiento de proyectos (del Cenedic y propias), fotografías (de archivo y propias), videos y registro sonoro de visitas, ponencias, negociaciones, historias de vida y entrevistas a clientes. Discos compactos, folletería de difusión de clientes y, por supuesto, el diario de campo.

Posteriormente, cuando esta información se articula con las orientaciones teóricas descritas en el tercer apartado, permite la reconstrucción de procesos de producción, la configuración de flujos de significados, la identificación y descripción de componentes materiales y sociales relevantes. Reconstrucción, configuración, identificación y descripción ayudan a construir las evidencias que transforman el objeto de estudio en un hecho técnico, cultural y social.

²⁵ Basalla, G. *The Evolution of Technology*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1988, p.14. Citado por Pfaffenberger, B., 1992, 21: 502.

Figura 8
Propuesta Metodológica



Las líneas punteadas indican relaciones de negociación entre los elementos. Las flechas señalan las operaciones científicas de inducción y deducción. Elaboración propia.

6. CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO TECNOLÓGICO

El Centro Nacional Editor de Discos Compactos (Cenedic) de la Universidad de Colima es hoy uno de los más importantes centros de aplicación de la tecnología CD-ROM en América Latina. Debido a su capacidad de producción (1 disco cada 4.6 días), la adecuación de sus productos a las necesidades de los usuarios, el prestigio de su cartera de clientes, su presencia internacional y el respaldo de instituciones internacionales (OEA, UNESCO) y nacionales (SEP, CONACYT), es posible colocarlo en una posición privilegiada con respecto a las empresas de su género. Toca ahora asistir a su propio proceso de producción. Se trata de evidenciar algunos de los elementos que contribuyen a este perfil y describir cómo funcionan y se relacionan entre sí . Se abre el telón:

Primer Acto.

Escena 1

Estamos en el último año de los convulsionados ochentas. Es una noche lluviosa que anuncia prematuramente el verano mexicano. Nuestro personaje central VR, es el director de bibliotecas de la pujante universidad del pequeño Estado de Colima. Hace ya cinco años que llegó a la ciudad y el trabajo no ha cesado desde entonces. Primero reorganizar las bibliotecas, luego conseguir partidas para la adquisición de acervos, construir el primer edificio para una de ellas, adquirir la primera computadora personal y ahora el Siabuc... . Casi está solo en la fría terminal de autobuses, pide un boleto a la ciudad de México y lo paga con monedas de baja denominación. La empleada lo mira con asombro despreciativo, él sonríe y le explica que es el dinero de las fotocopias, ella no entiende, él le vuelve a sonreír y desaparece, su autobús está por partir, nuevamente llegó sobre la hora.

El autobús está casi vacío, VR se ha acomodado en su asiento, el camino es largo, once horas para recorrer los más de 800 kilómetros que separan a Colima de la capital del país. Mientras se deja cegar por los furiosos rayos que caen sobre la ciudad sigue pensando en el Siabuc, es urgente liberar una nueva versión que integre todos los módulos de administración bibliotecaria y no sólo los de análisis e impresión de fichas de la versión 1.1, muchas bibliotecas en todo el país podrían usarlo, ya son ochenticuatro pero pueden ser más. También están las bases de datos que cada día crecen, el departamento de sistemas de la biblioteca central tiene cada vez más trabajo de normalización y respaldo. La capacidad de los disquetes y del disco duro de la computadora ya es insuficiente pero el trabajo debe continuar, habrá que hallar un modo. Esta vez está decidido a demostrarle a sus colegas bibliotecarios que él no es ningún "grillo," ni un político incapaz de concretar sus ideas. Atrás quedaría esa fama ganada por liderar la primera huelga de estudiantes de la escuela de biblioteconomía exigiendo reformas al plan de estudios, o por asesorar a campesinos en Toluca en contra de las abusivas autoridades locales, o por formar la ABIGMAC, esa asociación de bibliotecarios de instituciones gubernamentales de México patrocinada por el PRI. Antes de permitirse unas horas de sueño bien ganado, piensa que quizá ese "disco láser" que presentarán los brasileños en la reunión de mañana sea la solución, hay que hallar un modo

Escena 2

En algún lugar de México se lleva a cabo una reunión de los centros cooperantes de la Red de Información Latinoamericana en Salud. VR participa como responsable del nodo técnico de la Red Nacional de Colaboración y Documentación en Salud (Rencis). Hace unos meses todos los nodos mexicanos le enviaron sus bases de datos para que la DGDB las normalizara y compilara para ser enviadas al Brasil donde la Biblioteca Regional de Medicina (BIREME) de la OPS estaba ejecutando el proyecto LILAS (Literatura Latinoamericana en Salud). El Proyecto LILAS consistía en la elaboración de una gran base de datos en formato CD-lisi que agrupaba las bases de los centros cooperantes de la OPS en América Latina. La novedad era que tal base estaba almacenada en un soporte casi "mágico"²⁶ y muy poco conocido en esta parte del mundo: el CD-ROM. Además, como parte del proyecto, cada uno de los 110 centros cooperantes recibió una unidad de lectura. Esto fue un aporte importante para la distribución de información en las bibliotecas especializadas en salud pues por primera vez podrían hacer una consulta local de un banco de información tan amplio. Este hecho no pasó desapercibido para VR que seguramente dijo ¡eureka! para sus adentros pues en los siguientes días no se despegó de los representantes de la BIREME inundándolos con preguntas y propuestas: ¿podrían ellos enseñarles a editar un disco compacto? ¿podrían hacer un convenio de cooperación y venir a Colima? ¿con quién habría que hacer las gestiones, cuando, con qué costo?

Quince días más tarde el responsable de Informática y Procesamiento de Datos de la BIREME recibía en sus oficinas de Sao Paulo una llamada de VR desde un lugar llamado Colima en México. Sí, podrían hacer un convenio de transferencia de tecnología, tendría que ser en Brasil pues en Colima no hay la infraestructura adecuada, todo tendrá un costo de 12 mil dólares. Volverían a hablar.

Segundo Acto.

Escena 1

Nuevamente llueve, VR casi no puede ver la carretera, no conoce bien el auto pues se lo acaba de prestar el nuevo Rector de la universidad a quien tampoco conoce mucho. Más de una vez ha debido frenar intempestivamente al encontrarse de cara con un camión de carga que transita la carretera Colima - México transportando limones, la computadora ha estado a punto de rodar por el interior del auto varias veces, el proyector de transparencias amenaza con partirse cual mástil a la deriva, las microfichas ya se han desordenado pero la microfilmadora permanece indiferente a toda la agitación que en el asiento delantero sienten por dentro VR y LF la coordinadora de la unidad de procesamiento bibliográfico de la DGDB y su principal colaboradora. Dentro de unas horas se encontrarán con el rector (quien ha preferido viajar en avión), y el Subsecretario de Educación Superior e Investigación Científica los recibirá en su despacho en una entrevista vital para conseguir los 12 mil dólares que necesitan para editar su CD-ROM. No han olvidado nada: transparencias, disquetes, esquemas, resúmenes y la versión 1.1 del Siabuc que acaban de terminar los programadores de una empresa contratada por la DGDB,

²⁶ Entrevista con el Ing. Abel Packer, responsable de Sistemas y Procesamiento de Datos de la BIREME.

Escena 2

Es una mañana soleada de mayo de 1989. En las oficinas del Subsecretario de la SESIC un curioso grupo que ha llegado muy temprano va de un lado a otro instalando una computadora, un proyector de transparencias y una microfilmadora, hacen pruebas y ensayan una presentación. El Subsecretario llega con retraso y con rostro adusto da por iniciada la reunión, a su lado sus dos asesores en informática permanecen de pie. En sus gestos y en las miradas que se dedican mutuamente es fácil adivinar la incredulidad que los invade al ver tanta parafernalia tecnológica en manos de bibliotecarios provincianos.

VR empieza a hablar, su tono es sereno, no titubea e intenta ser convincente mostrando una transparencia, un esquema. Guarda para el final lo que considera su mejor arma, entonces prende la computadora y en la línea de comando del DOS escribe la palabra mágica: C:\siabuc. El disco duro empieza a trabajar a su máxima velocidad pero el corazón de VR va más rápido. Por fin aparece un menú en la pantalla, escoge la opción de búsquedas y hace una consulta, aparece una ficha catalográfica con los números de clasificación correspondientes, se dirige entonces a un archivo que en sus manos sudorosas sostiene el Rector, extrae la microficha con el mismo número que le indicó la máquina y la introduce en la microfilmadora tratando de esconder las pinzas para cabello adaptadas al artefacto como sujetadores.

El Subsecretario le dirige una mirada que VR no supo interpretar y por cuarta vez se retira de la sala. Los asesores le lanzan todo tipo de cuestionamientos, objeciones y comentarios poco alentadores. El debate se prolonga y se complica cada vez más. Él es el único que les responde, lo hace con seguridad y entusiasmo, LF y el Rector permanecen mudos. Por fin el Subsecretario habla y anuncia que –para sorpresa de todos– está impresionado. Hará en breve una visita a Colima para comprobar que todo lo mostrado corresponde efectivamente al trabajo que viene realizando la universidad del estado y sobre todo la DGDB. De ser así, no sólo obtendrán los 12 mil dólares sino que deberán elaborar un proyecto de magnitudes nacionales dirigido a intercomunicar a las universidades públicas del país, esto claro está, si se sienten capaces de hacerlo. El Rector está perplejo, su perfecta posición vertical se distorsiona, voltea tímidamente, mira a VR y le pregunta con voz casi imperceptible: “¿podemos?”. El no lo piensa un instante y le contesta: “clara que podemos”.

Escena 3

Dos semanas más tarde el Subsecretario aterriza en Colima en vuelo particular acompañado de los mismos asesores en informática. La escena se repite con algunas variantes, los asesores son implacables y desean convencer al Subsecretario que no es conveniente responsabilizar de un proyecto tan importante a un grupo con tan poca experiencia. Pero la defensa de VR es aún más contundente, ha concebido un proyecto en tres fases que comenzará con el desarrollo de una nueva versión del Siabuc y con la edición de un CD-ROM con bases de datos provenientes de todas las universidades públicas (UPES) que quieran integrarse, a cambio se les equipará con computadoras, lectoras de CD-ROM, discos y máquinas de telefax. Para los asesores esto es una meta para la que el grupo de Colima no está preparado, habrán muchos problemas técnicos que resolver y el tiempo que se autoimponen es

demasiado corto.... De pronto el Subsecretario alza los brazos, el debate cesa, hay un silencio de expectación. El proyecto se llevará a cabo, VR será el líder y se llamará el Proyecto Colima.

=====

Los meses que siguieron fueron de un intenso trabajo para el grupo de Colima, sus jornadas que se prolongaban hasta altas horas de la madrugada se sucedían día a día, casi no había descanso pero todos querían trabajar incluso de manera voluntaria, VR los había convencido de lo importante que era para todos y cada uno que en Colima, precisamente ahí, se hiciera un CD-ROM tan importante para el futuro de la educación en México.

La DGDB se había propuesto como un reto editar directamente el CD-ROM con apoyo de la BIREME. La SESIC pensaba que era mejor limitarse a recopilar la información y contratar los servicios de una empresa norteamericana para hacer el trabajo de edición y quemado. Pero VR insistió en que su grupo de trabajo podía sacarlo y que era mejor aprender que depender.

Para realizar su propósito la DGDB debía:

- Liberar la versión 2.0 de Siabuc para que sea el software utilizado en el CD-ROM.
- Normalizar al formato del Siabuc todas las bases de datos reclutadas y que estaban en formatos muy diversos: DBASE, Microsis, Mainframe, Logicat, etc.
- Verificar y respaldar toda la información de las 77 mil fichas que resultaron.
- Diseñar una interface gráfica de consulta.

Todo esto debía realizarse en tan solo dos meses pues el viaje al Brasil estaba programado para septiembre, una vez procesada toda la información había que enviarla a los Estados Unidos para el proceso de reproducción del disco, de modo que para los primeros días de noviembre todo estuviera listo para ser presentado en el IV Coloquio de Automatización de Bibliotecas de la DGDB.

Para el mes de septiembre la DGDB consiguió liberar parte la versión del Siabuc 2.0, faltaba el módulo de consulta y ya no había tiempo para evaluar el comportamiento de los módulos liberados. Debido a esto, el programador que viajaría a Brasil junto con VR para capacitarse en la edición de CD-ROM decidió llevar la información en dos formatos: Siabuc y Microsis. Este último formato era el utilizado por la BIREME que había logrado grandes desarrollos en los tres años que venían trabajando con ese programa de la UNESCO por lo que, ante cualquier eventualidad, un respaldo de la información en Isis aseguraba la solución del problema. Efectivamente, Siabuc 2.0 falló en el proceso de indizado, DZ el joven programador encargado del departamento de sistemas de la DGDB y estudiante de informática, demoró casi una semana en encontrar el error y corregirlo. La demora ocasionó que retrasara su viaje de regreso y faltara a su fiesta de graduación que con tanta anticipación y cuidado había planeado con sus compañeros del Instituto Tecnológico de Colima. Aun cuando hubiera sido más fácil usar el respaldo en Isis, DZ decidió hacer funcionar el Siabuc pues parte del éxito del proyecto estaba en ello. Admitir que el Siabuc había abortado el proceso de indizado equivalía a aceptar una derrota y ni él ni VR estaban dispuestos a hacerlo.

Una vez solucionado el problema con ayuda de los técnicos de la BIREME, y contruidos los índices, fueron grabados en cinta y enviados junto con la información para su reproducción a los Estados Unidos. Mientras, en Colima se abocaron a desarrollar una interface de consulta en Siabuc para la información que ya estaba en el CD-ROM. A pesar de que la interface que construyeron resultó más lenta que la de Microsis decidieron utilizarla pues era "más bonita". Al final, el uso del disco compacto del Proyecto Colima sólo era posible utilizando también un disquete de 5 1/4 que contenía los programas de instalación y de consulta y que debían ser copiados al disco duro de la computadora del usuario. Este "parche" como lo llaman los programadores, pasó sin embargo desapercibido gracias al "ruido" que hizo la DGDB y la propia SESIC en el IV Coloquio de Automatización de Bibliotecas entregando las donaciones de equipos a cada UPES que consistieron en:

- 19 lectores de discos compactos
- 25 equipos de telefax
- 50 paquetes de discos compactos conteniendo: LIBRUNAM, Bibliografía Latinoamericana e ISBN mexicano.
- 300 ejemplares del disco del Proyecto Colima denominado Bancos Bibliográficos Mexicanos.
- 50 juegos de disquetes y manuales de la versión 2.0 del Sistema Integral Automatizado de Bibliotecas de la Universidad de Colima, Siabuc.

A pesar de sus deficiencias técnicas el CD-ROM del Proyecto Colima fue considerado –de la mano de VR – por la SESIC y por los asistentes al Coloquio un verdadero éxito.

Otro disco piloto se editó en 1990 con asesoría de la BIREME. La SESIC continuó apoyando financieramente a la DGDB que en 1991 adquirió los equipos necesarios para editar CD-ROM en sus propias oficinas de la Universidad de Colima.

Gracias a las gestiones de VR con conocidos y antiguos compañeros de escuela y de trabajo, al equipo de cómputo donado por el Proyecto Colima a las UPES y que había abierto un incipiente mercado para discos compactos, y a una constante campaña de difusión de la "cultura del CD-ROM" que el grupo de Colima hizo en diversos foros; cinco instituciones encargaron al que ya se empezaba a llamar el Centro Nacional Editor de Discos Compactos (el Cenedic) la edición de un CD-ROM con sus bases de datos.

Etapas de la construcción

La naturaleza de la información de cada disco, las necesidades particulares de las instituciones y de los usuarios, las restricciones técnicas del Cenedic y su "osadía" en el desarrollo de aplicaciones provocaron diversas modificaciones en los productos y avances en la adquisición de conocimientos. Estos avances y cambios han llevado al centro a considerar tres etapas en su desarrollo:

1. - Los discos referenciales (discos que contienen sólo fichas o registros descriptivos de un determinado tema. Los documentos a los que remiten estas fichas son almacenados en alguna biblioteca o institución).

2. - Los discos en texto completo (discos en los que puede encontrarse tanto las fichas como el documento al que remiten. Estos documentos puede estar en formato de imagen o como ascii).

3.- Los discos en multimedia (pueden contener documentos como imagen o como texto, que son combinados con imágenes, audio, animaciones o video).

La transición entre cada una de estas etapas constituye verdaderos escenarios tecnológicos donde confluyen complejos procesos técnicos, sociales y culturales. Veamos en qué consisten.

A diferencia de la BIREME, el Cenedic reorientó su producción a un campo más abierto y heterogéneo. Sus primeros clientes: El Fondo de Cultura Económica (FCE), el Archivo General de la Nación, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y la Suprema Corte de Justicia de la Nación, contaban con tipos de información diferente y necesidades y exigencias propias. Fue entonces imposible desde un inicio mantener un formato fijo en los discos del Cenedic, tanto en sus interfaces gráficas como en los sistemas de búsquedas y despliegue de información.

Por ejemplo, la Suprema Corte solicitó un disco que contuviera toda la jurisprudencia de 1917 a 1991 en texto completo. Hasta entonces sólo se habían editado discos referenciales (los Bancos Bibliográficos Mexicanos I y II, el catálogo del FCE que aunque incluyó imágenes su información era básicamente referencial). La mayor parte de la información de la jurisprudencia estaba ya en código digital en formato word. Por tanto se requería de un software que hiciera búsquedas en el texto completo y ya no en base de datos. El Cenedic se enfrentó entonces a la decisión de qué software usar para este disco. En el mercado se encontraba el programa "textwhere" que tenía – según el Cenedic– una estética deficiente y un sistemas de búsquedas limitadas. Además, estaba el asunto de las regalías que consideraban un gasto inútil. Estas fueron según el actual subdirector de producción las razones por la que desecharon el "textwhere" y decidieron programar una versión del Siabuc que manejara texto completo. Esta decisión implicaba problemas técnicos serios pues al ser un manejador de fichas, los campos memos del Siabuc –al igual que el de la mayoría de las bases de datos– tiene un límite de 64k (64 caracteres) y la jurisprudencia contenía registros de hasta 400K. Por tanto la decisión implicaba dividir la información en tantos campos de 64K como fueran necesarios. Aunque hubo quien se opuso a este método al final la decisión de usar Siabuc triunfó sobre las otras posibilidades porque

"todos queríamos usar Siabuc porque entre más productos sacáramos con Siabuc pues Siabuc se iba a volver más famoso".

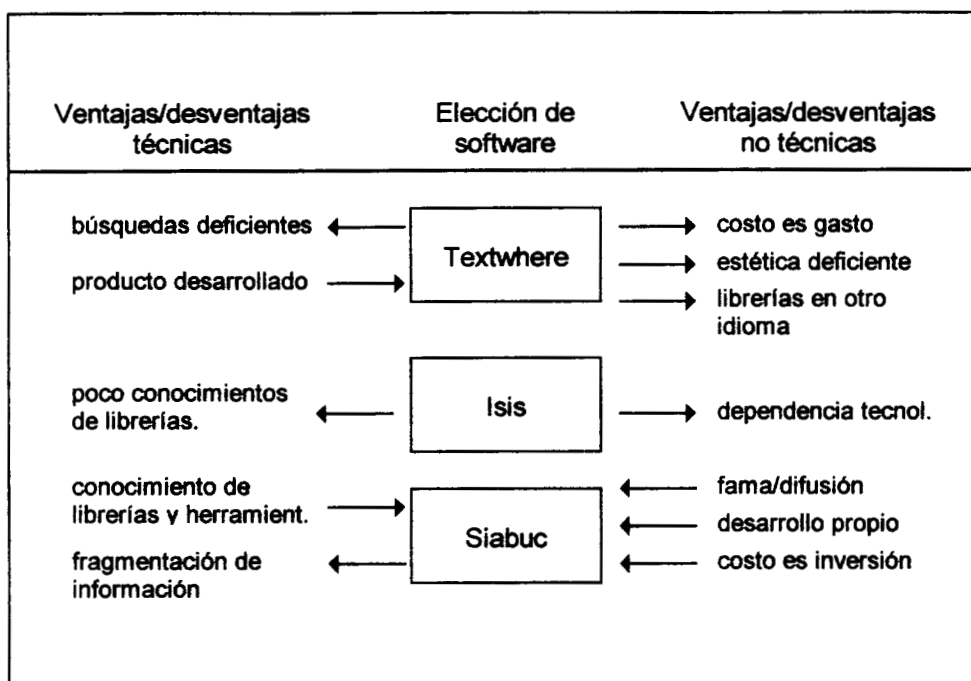
Otra posibilidad era usar CD-Isis, sin embargo el Cenedic no contaba con la experiencia suficiente en las librerías (programas auxiliares) de ese software y la posibilidad de recurrir nuevamente a la BIREME era ya impensable pues

"queríamos que fuera algo muy nuestro, muy nacional, algo que a pesar de que usáramos herramientas de otra parte pero que fuera el desarrollo y todo nuestro".²⁷

²⁷ Entrevista con Ramón Genel, subdirector de producción del Cenedic.

Así, la decisión de desarrollar una versión de Siabuc para texto completo se estabilizó como una **necesidad natural** y el costo de los trabajos de programación fue cubierto por la Suprema Corte. A pesar de ello nunca se registraron los derechos de propiedad intelectual del Siabuc para texto completo.

Figura 9
Factores que intervienen en la elección de software para manejo de texto completo



Como se muestra en la Figura 9 los argumentos en contra de la elección del "textwhere" y de Isis son básicamente no técnicos. En el caso del Siabuc los factores técnicos están equilibrados (1:1) pero hay una sobrecarga de los elementos no técnicos a favor de este software. En suma, los factores que decidieron la construcción de la versión de Siabuc para texto completo no responden a cualidades y ventajas técnicas y remiten más bien a elementos culturales vinculados con el poder- hacer (desarrollo propio, nacional) y el poder- ser (fama, prestigio).

Artemisa 5

Otro ejemplo de procesos complejos de transición lo constituye el disco Artemisa. Este disco es editado para la Red Nacional de Colaboración en Información y Documentación sobre Salud (Rencis) desde 1991. Por tanto, su desarrollo ha recorrido las diversas etapas del centro y es a juicio de los *ingenieros-rancheros*, uno de sus más importantes productos pues fue el primer disco en texto completo sobre información en salud en América Latina y en la actualidad es, entre los discos de su género, el que mejor interface gráfica y presentación de información tiene. Un resumen de los atributos de cada versión de Artemisa puede verse en la Tabla 3, por razones de espacio me ocuparé sólo de la quinta edición: Artemisa 5.

Tabla 3
Evolución del disco compacto Artemisa

Versión	Año de edición	Núm. de títulos	Plataforma	Presentación del texto	Modalidad de Recuperación	Lenguaje de programación	Mejoras introducidas
Artemisa 1	1993	14	MS-DOS	Imagen	Base de datos y campos específicos	Lenguaje C	
Artemisa 2	1994	22	MS-DOS	ASCII	Por palabra en todo el texto	Lenguaje C Tool Book	-Liga a imágenes, cuadros, gráficas, fotos, radiografías, etc. - El modo ASCII permite búsqueda por campos y por cualquier palabra del texto desde el resumen hasta las citas.
Artemisa 3	1995	22	MS-DOS Windows	Imagen ASCII	Por palabra en todo el texto	Lenguaje C Librerías C-ISIS	-Interfaces de consulta gráficas
Artemisa 4	1996	28	MS-DOS modo gráfico	ASCII		C-ISIS	-Liga la tabla de contenido del artículo activo y permite desplegar texto completo -Combina conjuntos de búsqueda (COMBITA SETS) con los bancos o CD-ROMS del tipo Medline, CINAHL, etc.
Artemisa 5	1997	28	Windows	Imagen ASCII	Por palabra en todo el texto y por campos estratégicos	Visual Basic	- Interface gráfica - Muestra portada de revista, pie de imprenta completo y resumen - Integra imagen y texto en la impresión -Sistema de navegación -Opciones de corte y copiado -Impresión rápida o de alta calidad -Recuperación de imágenes por pie de foto. -Accesible desde velocidades 2x en adelante.

Artemisa 5 tiene dos virtudes por las cuales es un ejemplo excelente para este trabajo. La primera virtud es haber logrado satisfacer ampliamente la demanda del cliente. En efecto, Rencis solicitó al Cenedic integrar el texto con las imágenes (fotos, diagramas, tablas, etc.) tanto en la visualización como en la impresión. Versiones anteriores de Artemisa sólo visualizaban el texto y presentaban unos iconos que se debían pulsar si se quería ver la fotografía incluida. Esta opción no le permitía al usuario ver la foto y el texto simultáneamente y, si deseaba imprimir un artículo debía hacerlo por separado, imprimiendo primero el texto y luego las imágenes. En Artemisa 5 el formato es totalmente gráfico, integra opciones rápidas para la visualización de sólo texto o texto e imágenes. La impresión también presenta más alternativas para el usuario: una rápida (sólo texto), una enriquecida (texto e imágenes) y otras para presentaciones (sólo imágenes).

La otra virtud de Artemisa 5 es la de ser la concreción de las ideas con respecto a la presentación gráfica de un disco que se tenían en el Cenedic desde tiempo atrás. Ya desde Artemisa 3 (1995) se buscaba infructuosamente darle formato gráfico al texto utilizando diferentes tipos y tamaños de fuentes. Los programas comerciales que pueden hacer búsquedas en texto completo con formato gráfico tienen un costo muy elevado. La política de Rencis es que el disco debe autofinanciarse por lo que sus costos de producción deben ser discretos. El Cenedic no cuenta con fondos suficientes para hacer una inversión tan cuantiosa, pero sobre todo, no lo considera necesario pues siempre hay otra forma de "hallarle el modo".

Efectivamente, los *ingenieros rancheros* del Cenedic no tuvieron que invertir tiempo ni recursos en tareas de investigación y desarrollo para construir una solución que pudiera reconocer formato gráfico, desplegarlo en pantalla y a la vez indizar y hacer búsquedas. Con una buena dosis de ingenio y observación, conjuntaron una serie de recursos, programas, aplicaciones y trucos que les permitió alcanzar sus objetivos.

A grandes rasgos, esta *ingeniería ranchera* consiste en trabajar la información en formato winword con todos los diseños requeridos. Una vez preparada esta información el departamento de tratamiento de información se encarga de verificar los formatos y asignar marcas distintivas a cada formato las cuales sirven a la vez para separar los campos correspondientes a títulos, subtítulos, pie de fotos, citas, bibliografía, autores, etc. Una vez que los archivos se han marcado, se procede a unir todos los documentos en uno solo que es convertido a ascii. Este archivo lleva siempre la extensión .TER y pasa a través de la red de transmisión datos al departamento de programación donde son generados los índices. Una vez cumplida esta tarea el archivo .TER es desechado. El programador entonces desarrolla algoritmos de búsquedas que vinculen sus índices con la versión original en formato winword. Esta información es desplegada en pantalla gracias a un visualizador que reconoce el formato .doc de la información, los archivos de Delfi o de Visual Basic de las interfaces y aplicaciones desarrolladas, los archivos de imágenes de las pantallas y, por supuesto los índices. Gracias a esta "ingeniosa" amalgama, los discos del Cenedic se precian de tener las mejores interfaces gráficas para discos en texto completo a nivel nacional e internacional.

Por supuesto los *ingenieros rancheros* son conscientes de que "su modo" no es forma "correcta" de solucionar el problema de las búsquedas en texto con diseño. Como programadores saben que la vía recta es desarrollar un programa especial que haga búsquedas a través caracteres gráficos. Sin embargo, esta solución pícaro e ingeniosa por sí sola los llena de orgullo, se consideran

"iluminados" al concebirla aunque no pueda ser compartida ni replicada. La "ingeniería" que solucionó sus problemas y les hace reconocidos por sus clientes y usuarios, es la misma que no permite integrar sus "desarrollos" en una innovación tecnológica estable.

Estilo e integración tecnológicos no forman parte del mismo escenario en el Cenedic, pero para los actores: los *ingenieros rancheros*, esto poco importa mientras tengan el aplauso de propios y extraños y mientras le permitan "comprobar que en México se sabe y se puede".²⁸

²⁸ Comentario de Guillermo Bonfil Batalla en el libro de visitas del Cenedic, 17 de mayo de 1991.

7. COMENTARIOS FINALES

Los discos compactos son formas más o menos extendidas en los campos académicos y del entretenimiento para almacenar y consultar información. En tiempos en que la producción y circulación de información aparece como un recurso básico de sobrevivencia ("información es poder") sus usuarios se han multiplicado, su precios se ha reducido y nuevas modificaciones técnicas (e.i. DVD) aparecen en el mercado asegurando su permanencia como herramienta de aprendizaje, actualización, intercambio y entretenimiento. Esta lectura de lo que es un CD-ROM clausura todo el proceso de producción que lo engendró. Si bien líderes políticos e intelectuales se empeñan en recordarnos día a día que un pueblo informado es un pueblo que camina hacia el bienestar y el progreso, existe un proceso oculto en cada disco que nada tiene que ver con la información que contiene, y que sin embargo, provocó en sus protagonistas verdaderas experiencias personales y colectivas de bienestar y progreso.

El Cenedic no es sólo un espacio de negociación de elementos heterogéneos, es un escenario de negociación con un estilo propio, con una marca cultural que le imponen cien jóvenes colimotas. Cada actividad de negociación, transformación, creación y difusión que se realiza en el centro instaura espacios para el encuentro diario con amigos y compañeros, para la adquisición de nuevas habilidades y la oportunidad de enfrentar retos que despliegan capacidades e ingenio.

A lo largo de este ensayo he presentado argumentos teóricos y empíricos que apoyan la hipótesis de trabajo que guía esta investigación y que problematiza la concepción estándar de la tecnología. Cada ejemplo utilizado (las visitas financieras, Artemisa, etc.) pretende enfatizar la complejidad de hacer tecnología en la periferia. Esta complejidad se multiplica para el observador neófito en interfaces, macros y programas, que debe traducirlos a un lenguaje más familiar para él. Construir un centro de desarrollo de tecnología como objeto de estudio antropológico ha sido una empresa que ha llevado un año y que parece empezar cada día. Las herramientas de investigación diseñadas para ello permiten agudizar los sentidos a un grado tal que la acumulación de "todo lo leible" parece sobrepasar las energías de una sola persona.

El relato que he conseguido armar en este ensayo es bastante incompleto e imperfecto si tenemos en cuenta todo lo que el objeto de investigación ofrece, sin embargo, no es posible brindar conclusiones finas o novedosas aún. Pienso que la novedad de este trabajo radica en sus planteamientos, en sus preguntas y en las categorías que ha ido construyendo (actividades de transformación, negociación..., ingenieros rancheros, escenarios, estilos, etc.).

Que la tecnología es una negociación, que un producto tecnológico es una cadena de interpretaciones e intereses particulares, que en la construcción de un software intervienen factores subjetivos que lo orientan y determinan, son por ahora sólo proposiciones, líneas de trabajo que se abren, antes que felices hallazgos del método científico.

APÉNDICES

Entrevistas realizadas

1. Ing. Miguel Anaya Rojas, Subdirector de Mercadotecnia del Centro Nacional Editor de Discos Compactos, 11 de marzo de 1997, Colima.
2. Lic. Domingo Zúñiga, Director del Centro Nacional Editor de Discos Compactos, 28 de marzo de 1997, Colima.
3. Mtra. Lourdes Fera, Directora General de Servicios Bibliotecarios de la Universidad de Colima, 2 de abril de 1997, Colima.
4. Ing. Armando Román, Director del Centro de Producción de Medios Didácticos, 11 de abril de 1997, Colima.
5. Lic. Victórico Rodríguez Reyes, Coordinador de la Coordinación General de Servicios y Tecnologías de Información, 3 de mayo de 1997, Colima.
6. Ing. Abel Packer, Sistemas y Procesamiento de Datos de la BIREME, 26 de Noviembre de 1997, Colima.
7. Ramón Genel, Subdirector de Producción del Centro Nacional Editor de Discos Compactos, 7 de marzo de 1998, Colima.

Glosario

ALGORITMO

Método de solución de problemas en el que se derivan las soluciones a partir de una cantidad determinada de múltiples condiciones predefinidas. También: Cualquier procedimiento que conduce paso a paso a la solución de un problema específico.

APLICACIÓN

Un programa que lleva a cabo una función directamente para un usuario. Como ejemplo están los programas orientados a algún ramo específico: WWW, FTP, correo electrónico y "Telnet" son ejemplos de aplicaciones de redes.

APLICACIONES INTERACTIVAS

Herramientas computacionales en las que el usuario tiene un papel activo, es decir ingresa datos, toma decisiones o responde consultas.

ASCII

(American Standard Code for Information Interchange). Estándar Americano para Intercambio de Información. Se trata del código binario de transmisión de caracteres utilizado por la mayoría de las computadoras, impresoras y pantallas. Es un código fijado por la American Standard Association buscando establecer representación uniforme de los datos con el fin de que sean compatibles todos los sistemas de procesamiento de datos. Este código representa cada letra, cada cifra y cada número específico con 8 bits.

BASE DE DATOS

Lugar donde se almacena información computacional (Archivo especialmente estructurado para su actualización y consulta electrónica). Permite buscar, ordenar y realizar múltiples operaciones sobre dichos datos.

BIT

Cifra entera binaria (cero y uno) más pequeña que pueda distinguir una computadora. De la combinación de bits se forman los distintos caracteres; se utilizan bits adicionales para la paridad y la sincronización de la transmisión.

CAPACIDAD

La cantidad total de espacio de almacenamiento disponible. En un disco compacto se dispone de 600 Megabytes de capacidad para el almacenamiento de datos, o de 72 minutos de música o de 5 000 imágenes a color. En las aplicaciones combinadas la capacidad es proporcional.

CD-ROM

(Compact Disc Read Only Memory). Sistema de almacenamiento masivo(datos, imágenes y gráficos). Puede contener unos 680MB de datos aunque es un dispositivo solo de lectura (se graba una sola vez).

DATOS DE TEXTO COMPLETO

En los bancos de datos de texto completo están contenidos documentos con todo su texto (por ejemplo artículos de revistas, leyes u otros).

ÍNDICE

(Index). En el índice se listan los diferentes conceptos para la búsqueda. En el índice básico aparecen por palabras claves todos los datos relevantes para la información y que hacen posible la búsqueda rápida. El algoritmo de indexación es determinante para la velocidad real de acceso con la que se encuentran los datos almacenados.

LASER

(Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). Fuente de luz en el rango infrarrojo del espectro, de gran intensidad; se utiliza en las memorias ópticas para la lectura (y escritura) del disco de almacenamiento.

LENGUAJE DE CONSULTA

(Retrieval/query language). Alternativa a los lenguajes de programación convencionales en sistemas de administración de datos que ofrecen la posibilidad al usuario de formular consultas de información a la medida sin tener práctica en algoritmos formales.

MACROS

Grupo de comandos que se pueden ejecutar rápidamente al escribir el nombre de ésta.

MASTER

Base para la elaboración de diversas formas, empleadas para la fabricación de discos ópticos.

MEGABYTES

El tamaño de los archivos y de la memoria de una computadora se mide en bytes. Un byte es la cantidad de espacio que se necesita para almacenar un sólo carácter. Un kilobytes equivale a 1024 bytes. Un megabytes equivale a 1024 K (casi un millón de bytes). La palabra megabytes comúnmente se abrevia MB.

MICROCOMPUTADORA

Primera unidad de cómputo con capacidad de memoria de 512K. Se trató hasta los años ochenta de un sistema avanzado que proveía a la locación central de todo el poder de procesamiento necesario para una organización entera aunque este enfoque sirvió sólo algunas organizaciones con una estructura jerárquica fuerte. Eran usadas para el control de entrada de datos que se recibían de estaciones

múltiple. Presentaban la ayuda de librerías para programas de aplicaciones de interés para las organizaciones.

MS-DOS

Microsoft Disk Operating System. Sistema Operativo en Disco de Microsoft. Sistema operativo muy extendido en PC del tipo de línea de comandos.

OCR

(Reconocimiento óptico de caracteres). Abreviatura de Optical Character Recognition. Software que permite al escanear una página reconocer el texto que pueda estar escrito en ella para posteriormente editarlo.

PREPARACION DE DATOS

(Premastering). (1) Comprende la transformación del código digital, la adición de códigos de corrección de errores y el procesamiento previo de los grupos de datos). (2) En esta fase de la fabricación de CD-ROM es necesario convertir los datos del flujo de bits legibles mecánicamente al formato CD-ROM. Durante esta fase se agregan a cada bloque de datos del usuario (2.048) 288 Bytes adicionales (llamados "datos del sistema"), los códigos de reconocimiento y de corrección de errores, para asegurar la posibilidad de identificación de los datos del usuario.

SISTEMA OPERATIVO

Software básico necesario para el funcionamiento de una computadora.

SOFTWARE

Programas que utilizan las computadoras.

VIRUS

Software que se ejecuta en un PC, Mac o servidor sin control del usuario, con el fin de dañar la información existente. Se autoreproduce al ejecutarse, multiplicándose así con gran facilidad.

Sinopsis de la Investigación

OBJETO DE ESTUDIO

La producción de tecnología CD-ROM en el Centro Nacional Editor de Discos Compactos de la Universidad de Colima, Colima, México.

OBJETIVOS

Describir los modos y mecanismos cómo se produce una aplicación de tecnología CD-ROM y llegar a una definición más amplia que reconozca el papel de elementos técnicos, sociales y simbólicos en negociación.

PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN

¿Cómo se produce tecnología?

¿Qué elementos intervienen en la producción de tecnológica?

¿Qué objetivos persiguen estos elementos, cuáles son sus conflictos y cómo se construyen soluciones?

¿Cómo es la vida en el laboratorio tecnológico y de qué manera sus rutinas e inercias determinan una aplicación tecnológica?

¿Hay relaciones entre el laboratorio y la sociedad, cómo se dan y cómo estas influyen en la producción de tecnología? ¿Cómo la tecnología influye en la sociedad?

¿Qué campos del significado cultural es incorporado a una innovación tecnológica y cómo la ésta afecta a la cultura?

HIPÓTESIS

La producción tecnológica constituye escenarios de negociación entre una variedad de elementos en constante cambio siendo lo técnico sólo uno de ellos.

TÉCNICAS PREVISTAS

Entrevistas a profundidad

Cuestionarios

Conformación y revisión de un archivo documental y audiovisual

Construcción de historias de vida

Entrevistas semi-estructuradas

Observación de campo.

TIPO Y CONFIGURACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Testimonios

Documentos 1. operativos (manuales, documentos de trabajo, etc.)

2. autorepresentacionales (artículos, ponencias, etc.)

3. referenciales (artículos de terceros)

Base de datos

Estadísticas

Diario de campo

Bitácoras de seguimiento de proyectos 1. Del Cenedic

2. Propias

Esquemas de procesos de producción

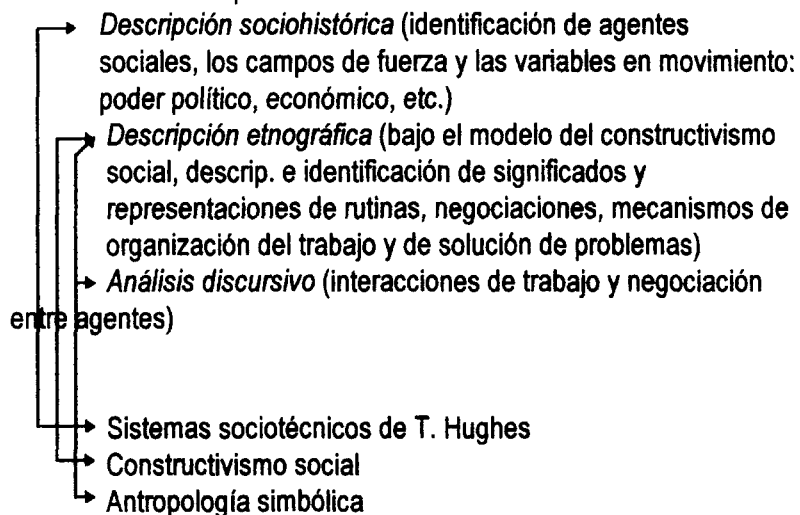
CD-ROMS.

Fotografías y videos

Material grabado (entrevistas, reuniones de trabajo y de convivencia, etc.)

LÍNEA METODOLÓGICA

Hermenéutica profunda de J.B. Thompson



LÍNEAS DE INTERPRETACIÓN

ÍNDICE TENTATIVO

1. Génesis de un escenario tecnológico (Relación entre nivel micro de fuerzas locales y nivel macro de fuerzas nacionales e internacionales).
2. Del laboratorio a la mesa de negociación. (confrontación de los diversos significados atribuidos a la tecnología, cómo se construye el consenso, cómo se califica el resultado y cómo se le valora y pone precio).
3. Tecnología: Hacer un saber o saber un hacer (descripción de rutinas de producción, solución de problemas, etc.).
4. Tecnología ranchera (análisis sociológico sobre el rol de las representaciones culturales de los agentes tecnológicos, conformación de un estilo tecnológico).
5. Racionalidad tecnológica Vs. racionalidades heterogéneas (por qué el constructivismo social. Importancia de la "agencia" partiendo de las historias de vida de los actores).
6. Revisión y discusión teórica
7. Conclusiones (tecnología, significados culturales, poder, modernidad)
8. Anexo metodológico. (Experiencia de campo)

FUENTES CONSULTADAS

Bibliografía

- Amitai y Eva Etzioni (Comp.) *Los Cambios Sociales. Fuentes, tipos y consecuencias*, FCE, México, 1968. 453p.
- Bijker, W.E., T.P. Hughes y T.J. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems*, The MIT Press, Cambridge, 1997 (1987). 405p.
- Callon, Michel, "Society in the making: The Study of Technology as a Tool for Sociology Analysis" en Bijker, W.E., T.P. Hughes y T.J. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems*, The MIT Press, Cambridge, 1997 (1987). pp. 83-103.
- Carrera B. Jorge, "Racionalidad, Tecnología y Desarrollo", en Varela, R. y Leticia Mayer (Comp.) *Los grandes problemas de la Ciencia y la tecnología*, UNAM/UAM, México, 1994. pp 39-47.
- Casas, Rosalba, "La modernización de la ciencia y la tecnología y la política biotecnológica en México", en Varela, R. y L. Mayer (Comp.) *Los grandes problemas de la Ciencia y la tecnología*, UNAM/UAM, México, 1994. pp. 187-211.
- Correa, Carlos María. "Innovación tecnológica en la informática", en *Revista Comercio Exterior*, vol. 38, núm. 1, enero de 1988, pp. 54-67.
- Díaz Rodrigo y María Josefa Santos (Comp.) *Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas*, FCE, México, 1997.
- Díaz, Rodrigo, "Ritos mágicos, carabelas, computadoras personales: antropología y tecnología" *Nueva Antropología*, 47: 23-39, 1995.
- Feria B., Lourdes, *Servicios y Tecnologías de Información. Una experiencia Latinoamericana*, Universidad de Colima, 1997.
- García Canclini, N., *Culturas híbridas. Estrategias para entrar y salir de la modernidad*, CONACULTA/Grijalbo, México, 1998, 363p.
- Giddens A., Turner J. y otros, *La teoría social, hoy.*, Alianza Editorial/CONACULTA, México, 1991. 537p.
- Hakken , D., "Computing and social change: New Technology and Workplace Transformation, 1980-1990", en *Annual Review of Anthropology*, 1993, 22: 107-132.
- Hill, Stephen, "La fuerza cultural de los sistemas tecnológicos", en Díaz Rodrigo y Ma. Josefa Santos (Comp.) *Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas*, FCE, México, 1997. pp. 74-107.
- Hughes, T., "The Evolution of Large Technological Systems", W.E. Bijker, T.P. Hughes y T.J. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems*, The MIT Press, Cambridge, 1987. pp. 51-82.

Katz, Isaac. "La inversión en desarrollo tecnológico" en VV.AA. *Aspectos tecnológicos de la modernización industrial en México*, FCE/Academia de la Investigación Científica/ Academia Nacional de Ingeniería, México, 1995. pp.317-343.

Joas, Hans, "Interaccionismo simbólico" en Giddens A., Turner J., y otros, *La teoría social, hoy.*, Alianza Editorial/CONACULTA, México, 1991. pp 112- 154.

Klaes, Gerhard, *Conozca a CD-ROM, Megabyte/ Noriega editores*, México, 1995. 151p.

Latour, Bruno, *Ciencia en acción*, Labor, Barcelona, 1992 (1987) 278p.

Latour, Bruno, *Nunca hemos sido modernos. Ensayo de antropología simétrica*, Debate, Madrid, 1993 (1991).

Latour, Bruno y Steve Woolgar. *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*, Alianza Editorial, Madrid, 1995 (1979) 326p.

Law, John., "Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion", en Bijker, W.E., T.P. Hughes y T.J. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems*, The MIT Press, Cambridge, 1997 (1987). pp. 111-134.

Mulkay, M. J., "Knowledge and utility: Implications for the sociology of knowledge", en *Social Studies of Sciences*, 1979. 9:63-80.

Pérez Tamayo, Ruy., *Ciencia, paciencia y conciencia*, Siglo XXI, México, 1991. 151p.

Pfaffenberger, Bryan, "Fetishised objects and humanised nature: Towards an anthropology of technology", *Man*, Vol. 23, Núm. 2: 236-252, 1988.

Pfaffenberger, Bryan, *Democratizing Information. Online Databases and the Rise of End-User Searching*, G.K. Hall & Co., Boston, Massachusetts, 1990.

Pfaffenberger, Bryan, "Social Anthropology of Technology", en *Annual Review of Anthropology*, 21: 491-516, 1992.

Pinch, Trevor, "La construcción social de la tecnología: una revisión", en Díaz Rodrigo y María Josefa Santos (Comp.) *Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas*, FCE, México, 1997. pp. 20-38.

Santos, M. Josefa, "La asimilación de tecnología como un proceso cultural", en Campos, M.A. y S.R. Medina (eds.) *Política Científica e Innovación Tecnológica en México*, IIMAS/UNAM, 1992, pp. 203-219.

Smelser, Neil J., "Hacia una teoría de la modernización", en Amitai y Eva Etzioni (Comp.) *Los Cambios Sociales. Fuentes, tipos y consecuencias*, FCE, México, 1968, pp. 235-249.

Todd, Luis E., "Discurso pronunciado por el Dr. Luis E. Todd Subsecretario de Educación Superior e Investigación Científica". Información y Tecnología. Memorias del V Coloquio de Automatización de bibliotecas (12-15 Nov 1991) y Latinbase 92. [cd-rom]. Universidad de Colima, Col., México. Editado por el Centro Nacional Editor de Discos Compactos, 1993.

Thompson, J.B., *Ideología y cultura moderna. Teoría crítica social en la era de la comunicación de masas*. UAM-Xochimilco, 1993.

Varela, R. y Leticia Mayer (Comp.) *Los grandes problemas de la Ciencia y la Tecnología*, UNAM/UAM, México, 1994.

Documentos Consultados

Cenedic, Informe Anual de Actividades 1989-1996, 1996. 10p.

Cenedic, Informe de labores 1994. 16p.

Cenedic, *Informe Anual de Actividades 1996-1997*, 1997.

Cenedic, Archivo del departamento de publicidad, s/r.

Cenedic, *Libro de visitantes distinguidos*, s/r.

Cenedic, *Manual de Organización del Centro Nacional Editor de Discos Compactos*, Departamento de Planeación y Control de la Producción, Agosto 1994, 14p.

Comercializadora Universidad de Colima S.C., . *Reportes Financieros*, 1997.

Comercializadora Universidad de Colima S.C., . *Reportes Financieros*, 1998.

Dirección General de Desarrollo Bibliotecario, *Síntesis de lo realizado en el programa de desarrollo bibliotecario 1983-1984*. 2p.

Dirección General de Desarrollo Bibliotecario, *Informe de actividades 1986*. 19p.

Dirección General de Desarrollo Bibliotecario, *Informe de actividades. Diciembre de 1986 - Noviembre de 1987*, 11p.

Dirección General de Desarrollo Bibliotecario, Programa de desarrollo bibliotecario 1983-1988: Acciones realizadas. Agosto, 1988. 11p.

Dirección General de Desarrollo Bibliotecario, Proyecto Colima, 4p.

Dirección General de Desarrollo Bibliotecario, *Informe de actividades correspondientes al año de 1989*, diciembre, 1989. 13p.

Dirección General de Intercambio Académico y Desarrollo Bibliotecario, *Informe de labores realizadas durante el año de 1990*. 14p.

Dirección General de Desarrollo Bibliotecario, Proyecto Colima (archivo de documentos de difusión), 1990.

Dirección General de Desarrollo Bibliotecario, Proyecto Colima (Correspondencia UdeC - SESIC, 1989-1991).

Dirección General de Intercambio Académico y Desarrollo Bibliotecario, Informe de actividades 1991. 8p.

Dirección General de Intercambio Académico y Desarrollo Bibliotecario. Archivo de informes económicos 1989-1991.

Dirección General de Intercambio Académico y Desarrollo Bibliotecario, Informe de actividades, Noviembre, 1992. 19p.

Dirección General de Intercambio Académico y Desarrollo Bibliotecario, *Informe de las labores correspondientes al año de 1993*. Noviembre, 1993. 22p.

Coordinación General de Servicios y Tecnologías de Información, Informe de Actividades de las dependencias que conforman la Coordinación General de Servicios y Tecnologías de Información. Enero-Diciembre 1996. 34p.

Universidad de Colima, *Acuerdo 7 de 1993 que crea el Centro Nacional Editor de Discos Compactos de la Universidad de Colima*.

Universidad de Colima, *Acuerdo entre la UNESCO y la Universidad de Colima por la que se le confiere a la Universidad de Colima los auspicios de la UNESCO a su Centro Regional para la Producción de Discos Compactos y Nuevas Tecnologías de Información*. 30 de marzo, 1995.

Recursos electrónicos

Feria B., Lourdes y Victórico Rodríguez. "Desarrollo de los proyectos de Teleinformática en la Universidad de Colima". Información y Tecnología. Memorias del V Coloquio de Automatización de bibliotecas (12-15 Nov., 1991) y Latinbase 92. [cd-rom]. Universidad de Colima, Col., México. Editado por el Centro Nacional Editor de Discos Compactos, 1993.

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. [en línea] Patentes. 21 de agosto, 1997. <<http://www.impi.gob.mx/3w004000.html>> [Consulta: 25 feb., 1998].

Organización Mundial de la Propiedad Industrial.OMPII (en línea). Conferencia Diplomática sobre ciertas cuestiones de derechos de autor y derechos conexos. Ginebra del 2 al 20 de Dic. de 1996. 23 de Dic. de 1993. <<http://www.OMPI.org/spa/diploconf/distrib/94dc.htm>> [Consulta: 2 marzo, 1998].

Poder Ejecutivo Federal. [cd-rom] "Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000" En: SEP. Legislación de la Educación en México. Comisión Nacional de los libros de texto gratuitos, Cenedic, 1997.

University of Michigan Media Union Library (en línea) What a patent is... .Mayo de 1996. <<http://www.ummu.umich.edu/library/PTO/whatis.html>> [Consulta: 27 feb., 1998]