



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN**

No. 25 Serie: VERDE Fecha: Julio 99

**Efectos de la Computación sobre
los Derechos Humanos: el caso
del C.I.C.**

Adolfo Guzmán Arenas ¹

RESUMEN

Es importante no solo hacer ciencia, sino –cuando menos ocasionalmente entender o cavilar sobre cómo puede afectar nuestra forma de vida, la sociedad, los derechos fundamentales. Abordamos esta reflexión haciendo un análisis casuístico, por lo que examinamos el trabajo que actualmente desarrollan los quince laboratorios que forma el *Centro de Investigación en Computación*, viendo qué ventajas aportan los avances y la tecnología que cada laboratorio inventa, perfecciona o aplica, y qué riesgos acarrear. La conclusión es que el desarrollo de la computación implica riesgos y eventualidades (mismos que el artículo señala) y efectos negativos en detrimento de la sociedad y los derechos humanos. Empero, el panorama general es alentador, y la Computación resulta una disciplina valiosa y útil.

Palabras Clave: Códigos profesionales, ética, derechos humanos, legislación informática, privacidad.

¹Centro de Investigación en Computación del I.P.N.
aguzman@pollux.cenac.ipn.mx

© 1999
Instituto Politécnico Nacional
Centro de Investigación en Computación
Calle de San Mateo Atlix 1000
México, D.F. 06702
Tel: 5623-1000
Fax: 5623-1000
www.cenac.ipn.mx

ADVERTENCIA

“Este reporte contiene información desarrollada por el Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional a partir de datos y documentos con derechos de propiedad y por lo tanto su uso queda restringido a las aplicaciones que explícitamente se convenga.

La aplicación no convenida exime al Centro de su responsabilidad técnica y da lugar a las consecuencias legales que para tal efecto se determinen.

Información adicional sobre este reporte podrá obtenerse recurriendo a la Unidad de Publicaciones y Reportes Técnicos del centro de Investigación en Computación del I.P.N. Av. Juan de Dios Bátiz s/n, teléfono 729-60-00 ext. 46103, 56608 y 56610”.

Efectos de la computación sobre los derechos humanos: el caso del C.I.C.

Adolfo Guzmán Arenas

Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional
aguzman@pollux.cic.ipn.mx

RESUMEN. Es importante no solo hacer ciencia, sino –cuando menos ocasionalmente– entender o cavilar sobre cómo puede afectar nuestra forma de vida, la sociedad, los derechos fundamentales. Abordamos esta reflexión haciendo un análisis casuístico, por lo que examinamos el trabajo que actualmente desarrollan los quince laboratorios que forma el *Centro de Investigación en Computación*, viendo qué ventajas aportan los avances y la tecnología que cada laboratorio inventa, perfecciona o aplica, y qué riesgos acarrear. La conclusión es que el desarrollo de la computación implica riesgos y eventualidades (mismos que el artículo señala) y efectos negativos en detrimento de la sociedad y los derechos humanos. Empero, el panorama general es alentador, y la Computación resulta una disciplina valiosa y útil.

1. INTRODUCCIÓN

Para entender las repercusiones sociales y sobre derechos fundamentales, que el uso y desarrollo de la computación pudiese tener, hemos creído apropiado revisar bajo esta luz un conjunto de ejemplos reales y recientes, por lo que nos enfocamos a las actividades efectuadas en 1998 por un centro mexicano dedicado a la investigación y desarrollo de la Informática y la Ingeniería de Cómputo. Se señalan en el cuerpo del artículo los riesgos y peligros inherentes en algunos de los trabajos, y sus efectos perjudiciales en la sociedad.

1.1 El Centro de Investigación en Computación (C.I.C.)

El C.I.C. es un Centro de nueva creación, inaugurado por el Presidente Zedillo el 28 de febrero de 1997 en la Unidad Adolfo López Mateos (“Zacatenco”) del Instituto Politécnico Nacional en la capital de México. Su misión es desarrollar investigación de alta calidad, ser líder en los campos que cultiva, y alcanzar niveles internacionales de competitividad. Son dos sus áreas de competencia: la computación, *software* o informática, y la ingeniería de cómputo, *hardware* o electrónica digital¹. Su página web es <http://www.cic.ipn.mx>

Son tres los objetivos del C.I.C.:

- La docencia: preparar los profesionales (a nivel de posgrado) útiles que el país requiere;

¹ No utilizamos el modismo “Tecnologías de la Información” porque no solo hacemos tecnología (el arte de construir cosas útiles a partir de ideas abstractas), también hacemos ciencia (los conocimientos, métodos conceptos y artefactos producto del estudio de la naturaleza, del universo y de modelos de ellos. El reflejo o concepción de la realidad observada y de sus abstracciones), pura y aplicada.

- La investigación: hacer avanzar el conocimiento, descubrir nuevos métodos, algoritmos, tarjetas, dispositivos, teoremas y modelos; y
- La investigación aplicada: usar los conocimientos científicos para solucionar problemas reales, presentes en el sector público, empresas, instituciones y organismos; desarrollar *aplicaciones* para estos fines, enseñar a nuestros estudiantes a hacerlas.

1.2 Los Laboratorios del C.I.C.

El Centro desarrolla sus tres objetivos anteriores a través de quince laboratorios. Cada uno estudia un área de la Computación o de la Ingeniería de Cómputo. Ellos son:

Laboratorio de Sistemas de Información (ISLAB). Investiga metodologías y técnicas que permiten un mejor análisis, diseño, construcción, implantación, mantenimiento y planeación de sistemas de Información basados en computadoras, incluyendo el almacenamiento, actualización y recepción de información en bases de datos y (o) archivos.

Laboratorio de Sistemas en Tiempo Real (RTSLAB). Estudia los procesos que tienen restricciones de tiempo para su ejecución, y que típicamente están conectados a dispositivos autónomos. Específicamente, se trabaja en el desarrollo de métodos orientados objetos para sistemas en tiempo real, teoría de programación de eventos, integración de tolerancia a fallas en sistemas en tiempo real, herramientas de programación y diseño, Ingeniería de Software en Tiempo Real, sistemas distribuidos y aplicaciones.

Laboratorio de Agentes (AGLAB). Desarrolla investigación básica y patrocinada sobre colecciones de programas que conjuntamente exhiben coordinación e inteligencia en el desarrollo de tareas complejas tanto en tiempo como en espacio.

Laboratorio de Inteligencia Artificial (AILAB). Se encarga del estudio, construcción e instalación de sistemas de programas que exhiban comportamiento complejo (que pudiera ser considerado "inteligente" al ser observado en seres humanos); programas que aprenden, programas que hacen inducción, extrapolación, teoría, fundamentos; lenguajes y técnicas matemáticas asociadas. Adquisición y representación del conocimiento; lógica difusa; heurística; lenguajes declarativos, e incluso Robótica.

Laboratorio de Lenguaje Natural y Procesamiento de Texto (NLPLABA). Estudia teorías, técnicas y aplicaciones para manejo de información en lenguaje natural, sobre todo texto, con el fin de "entenderla" y procesarla en forma similar a la de una persona. En este laboratorio se trabaja con la información textual, no numérica, en formato libre (en párrafos, capítulos, entre otros), y los conocimientos (conceptos) están organizados en tablas y árboles en memoria principal y en disco, lo cual permite entender o procesar de forma inteligente los textos, artículos y documentos.

Laboratorio de Procesamiento de Imágenes (DIPLAB). Desarrollo de investigación teórica y aplicada de alto nivel en las áreas del procesamiento digital de imágenes y reconocimiento de patrones, y la realización de actividades de cooperación científica y tecnológica con el sector productivo.

Laboratorio de Tecnología de Software (STLAB). Está involucrado en la investigación dirigida para hacer que la producción de software de calidad sea más sistemática y reproducible. El grupo de trabajo investiga herramientas, metodología, teorías y técnicas para el desarrollo de sistemas complejos de software para diversas plataformas. Se enfoca a la teoría y técnicas para producir nuevos métodos, modelos y herramientas que sean útiles a

los profesionales de la computación: para hacer mejores programas, diseños, sistemas (incluso de aplicación), manuales de operación. Herramientas que permitan que las anteriores tareas sean desarrolladas por personas con menor conocimiento de computación; por ejemplo: por usuarios finales.

Laboratorio de Multimedia (MEDIALAB). Se dedica al diseño y uso de interfaces que utilicen varias formas de presentar y obtener la información en su interacción con el ser humano: Con estas interfaces y su interacción se extrae información inteligentemente. Se cubre el manejo de voz, sonido, gráficas, imágenes tanto estáticas (dibujos, fotografías, pinturas) como el movimiento (animación y vídeo por computadora).

Laboratorio de Geoprocesamiento (GEOLAB). Participa en los programas de posgrado, investigación básica y aplicada, y transferencia de tecnología relacionados con el desarrollo de sistemas de información geográfica (SIG) y sus aplicaciones. Desarrolla teorías, modelos, análisis, diseño, implementación, técnicas y sistemas integrados (datos geográficos con datos tabulares).

Laboratorio de Automatización (AUTOLAB). Se enfoca al uso de computadoras y programas de cómputo para automatizar y controlar un dispositivo, aparato, proceso o función; incluye el estudio de tipos de control.

Laboratorio de Electrónica (ELAB). Desarrolla investigaciones que usan la computadora para el diseño y desarrollo de tarjetas, subsistemas, sistemas de alta velocidad, y pequeño sistemas.

Laboratorio de Equipos Ligeros (LELAB). Se dedica a la construcción y ensamble de prototipo de circuitos impresos (tarjetas electrónica en forma física). Programación de dispositivos ROM, EPROM, GAL, PLD, FPGAs, etc.

Laboratorio de Computación Distribuida y Paralela (PARADIS-LAB). Abarca las áreas de sistemas operativos, manejadores de bases de datos, sistemas distribuidos, programación paralela, protocolos de comunicación y redes de computadoras.

Laboratorio de Metrología y Control (LABMYC). Está involucrado en investigación y desarrollo de tecnología para la supervisión y control de procesos industriales, generalmente en línea y con restricciones de tiempo benignas. También incluye: mediciones de alta resolución y precisión, cómputo (con redes neuronales y conjuntos borrosos), y sistemas confiables y seguros.

Laboratorio de Sistemas Digitales (DIGILAB). Diseña y construye sistemas digitales inteligentes de propósito específico, basado en microprocesadores y Electrónica Digital, aplicados a la adquisición, análisis y generación de señales; incluye investigación, desarrollo y aplicaciones de filtros digitales y análisis espectral basados en DSPs y FPGAs.

2. ANÁLISIS DE LOS PROYECTOS PRINCIPALES

Para cada laboratorio, analizaremos sus proyectos principales bajo dos luces:

- (a) qué beneficio trae o traerá (típicamente cuando se concluya exitosamente o se explote en forma comercial) a nuestra sociedad, forma de vivir, empresas, productividad; y
- (b) las implicaciones, riesgos y restricciones sobre nuestra privacidad, la manera en que vivimos, y nuestros derechos fundamentales.

Asociado a cada proyecto está el nombre del investigador principal o responsable. A veces, los proyectos son el resultado colectivo del esfuerzo del Laboratorio, y no es apropiado indicar un líder o investigador principal.

2.1 Laboratorio de Sistemas de Información (ISLAB)

- Construcción de un manejador relacional de base de datos. (Dr. Hugo Coyote). Estos manejadores son los “motores” que manejan las bases de datos, que tanta aplicación tienen. El país importa todos estos manejadores, de suerte que tiene sentido la confección de uno autóctono, de buena calidad.
- Construcción de una bodega de datos.(M. en C. Gilberto Martínez) Las empresas que poseen varios centros de trabajo se benefician con un repositorio electrónico de datos (operacionales y estratégicos) que los estratifica –coloca los datos cerca del lugar donde se usan – y los mantiene consistentes. Periódicamente elabora resúmenes, de manera automática, de lo que ocurre en los centros de trabajo, y “bombea” esta información a oficinas regionales y nacionales.
- Mineros de datos. (Dr. Adolfo Guzmán, M. en C. Claudia Noguero) La detección automática, sin supervisión, de situaciones interesantes, desviaciones, anomalías y tendencias, dentro de un mar de datos. Muy útil como auxiliar de los gerentes medios y superiores, que vigilan el avance de ventas, de enfermedades, de reprobados, ...
- Comercio electrónico. Agentes (programas que viajan por la red, visitando computadoras y bases de datos) que compran y venden electrónicamente. (Dr. Adolfo Guzmán, M. en C. Jesús Olivares).
- Construcción de sistemas de información, con salida hacia Internet, para diversas empresas e instituciones de gobierno (Dr. Angel Kuri). Análisis, diseño e implantación. Es muy conveniente para empresas e instituciones de cierta magnitud, el tener automatizados sus principales procesos, sobre todo si son de manejo de información (cobranzas, impuesto predial, normas y documentos electrónicos, ...)

2.1.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ La información que se necesita, al alcance de su mano. Estos programas son muy útiles para apoyar la toma de decisiones en una empresa distribuida.
- ✓ Hallazgo automático de situaciones interesantes, anomalías, tendencias. Ayudante para la toma de decisiones estratégicas y de mediano plazo.
- ✓ Los agentes electrónicos son mucho más rápidos y exhaustivos que los compradores manuales. Confección de programas que ayuden a hacer tareas remotas.

2.1.2 Riesgos sobre los derechos humanos

- X Información muy detallada de las preferencias comerciales, de cine, de revistas, de marcas de medicinas, ..., de cada uno de nosotros. Qué revistas leo, en qué hoteles me hospedo, a quiénes hablo más por teléfono. Invasión a la privacidad. Esto es posible porque las computadoras pueden recabar una gran cantidad de información de cómo compramos, qué cosas compramos o vemos, a qué líneas telefónicas hablamos, etc.

- X Deslealtad de compradores a proveedores. Un proveedor con información detallada de las preferencias de los compradores, puede bien escoger sus clientes, su mercado.
- X Aumento de violaciones a la seguridad, fraude, y otros delitos electrónicos. Por ejemplo, si compro usando mi número de tarjeta de crédito, un espía electrónico que esté atisbando la línea telefónica que usa mi computadora, puede obtener el número y usarlo después para comprar con *mi* tarjeta.

2.2 Laboratorio de Tiempo Real (RTLAB)

- Extracción, compración, análisis e identificación de señales en tiempo real. (M. en C. Ricardo Barrón). Por ejemplo, ruidos provenientes de motores que fallan. Se conoce como “programas en tiempo real” aquellos que tienen restricciones de tiempo en su ejecución.
- Conversión en tiempo real de frases habladas, en español, a mensajes escritos (texto). (Dr. Sergio Suárez). La computadora pasa la voz a texto escrito en español.
- Comandos remotos sobre un sistema distribuido en Tiempo Real. La computadora obedece órdenes habladas, en español.

2.2.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ Identificación de voz. Podremos dictar una carta a la computadora, darle órdenes habladas. Pedirle que anote los acuerdos de una asamblea. Podemos pedirle información en español, por teléfono. Nos podrá contestar también en español (generación de voz). Se podrán tomar minutas de una reunión.
- ✓ Teleconferencias baratas, usando líneas telefónicas para transmitir vídeo (señal de televisión).
 - Gracias a la comprensión de imágenes.

2.2.2 Riesgos sobre los derechos humanos.

- X Espías electrónicos que oigan nuestras conversaciones y busquen palabras clave (“asalto al banco”, “Partido Acción Nacional”) y entiendan lo que decimos. Ellos son superiores al uso de personas para oír los mensajes interceptados, pues éstas se enfadan, se distraen, se aburren. Un espía electrónico no tiene estos defectos.

2.3 Laboratorio de Agentes (AGLAB)

- Espacios virtuales de aprendizaje (EVA) (Dr. Gustavo Núñez, Dr. Leonid Sheremetov). Nuevo Sistema de enseñanza individualizada, que arma planes de estudio individuales y envía el material educativo correspondiente, a través de la red. Utilizando las redes de comunicación y las computadoras, EVA vence o mitiga la necesidad de que el alumno esté presente en el *lugar* donde el profesor está, y en el *momento* en que la clase se está dando.
- Lógicas multi-agente. (Dr. Matías Alvarado). En vez de ver las cosas como “cierto” y “falso”, podemos introducir otros conceptos, como “no sé”, “probablemente falso”,

“muy poco probablemente cierto”, etc. Podemos usar lógicas *no monotónicas*: de veinte bolas negras que saco de una bolsa, puedo deducir “todas las bolas son negras.”

2.3.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ Nuevo sistema para educar, donde cada estudiante
 - recibe una instrucción individualizada
 - no tiene que ir a la escuela (estudia desde su lugar de trabajo o casa)
 - recibe por Internet el material de estudio (cursos)
 - La computadora le hace exámenes, vía Internet
 - El profesor ahora se dedica a asesorar, a contestar preguntas, a guiar, a corregir, y no tanto a dar clases
 - Método fácil de aprender a lo largo de vida
- ✓ Más barato, más democrático
 - La educación llega aún a poblados distantes
 - Evita la construcción de edificios, universidades, bibliotecas, ..
 - Elimina o mitiga la educación presencial

2.3.2 Riesgos sobre los derechos humanos

- X La computadora sabrá qué estudió cada uno de nosotros. Esto no es una afrenta a los derechos humanos, pero sí me impide mentir, hacerme pasar por Doctor cuando no lo soy.
- X La computadora sabrá qué tan rápidos o tontos somos para aprender tal o cual cosa.
- X Posible desempleo de profesores (no a corto plazo).

2.4 Laboratorio de Inteligencia Artificial (AILAB)

- Prevención, detección y análisis de fallos mediante simulación cualitativa (Dr. Álvaro de Albornoz). En vez de usar matemáticas, la simulación es en términos de “muy caliente”, “tibio”, “algo veloz”, etcétera.
- Reconocimiento de patrones usando un algoritmo genético universal. (Dr. Ángel Kuri)
¿Qué patrón de comportamiento siguen los estudiantes que no terminan sus estudios?
¿Qué caracteriza a las personas que dejan de pagar sus deudas, sus hipotecas?
- Organización de conceptos en árboles, para poder comparar distintas ontologías (Dr. A. Guzmán, M. en C. Jesús Olivares). Cada empresa o base de datos organiza conceptos similares de manera bastante distinta. Este proyecto busca poder casarlas, compararlas y “homologarlas”.

2.4.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ Nuevos métodos de hacer cálculos usando más o menos la forma en que una persona los realiza.
 - Uso de términos cualitativos, como “un poco de”, “unas cuantas veces”, “muy débil la señal”, “lo suficientemente discutido”.

- ✓ El comparador de ontologías permitirá que dos computadoras que tienen datos o conceptos similares “se entiendan” e intercambien información provechosamente, a pesar de que no usan los mismos términos.

2.4.2 Riesgos sobre los derechos humanos

- ✗ Es fácil (con ayuda de los árboles de conocimiento) producir programas que conozcan en detalle muchas relaciones entre conceptos análogos. Puedo entender (con ayuda de las computadoras) textos escritos en conceptos que aún no entiendo o domino bien.

2.5 Laboratorio de Lenguaje Natural y Procesamiento de Texto (NLPLAB)

- Construcción de diccionarios orientados al dominio, para clasificación y selección de textos. (Dr. Alexander Guelboukh). Construcción de diccionarios especializados, que nos permiten analizar mejor textos en español.
- Analizador sintáctico para el lenguaje español. (Dr. Sidorov). Las reglas peculiares de concordancia en género, modo, tiempo, etc., del español.
- Compilación de tablas de normalización y diccionarios de palabras con semántica incompleta. (Dr. Igor Bolshakov).
- Clasitex, un programa que analiza textos escritos en español, y encuentra los principales temas o tópicos del mismo. (Dr. Adolfo Guzmán).
- Análisis del Nuevo Reglamento General del Politécnico (Dr. A. Guelboukh). Se analizaron los cerca de 200 artículos del nuevo Reglamento, antes de la aprobación final por el Consejo Técnico Consultivo General del Instituto.

2.5.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ La computadora podrá entender textos en español. Por ejemplo, artículos en un periódico. Por ejemplo, leyes propuestas, discursos de políticos, de senadores,...
- ✓ Será posible darle órdenes a la computadora en español.
- No tendremos que aprender a programar en lenguaje “C”, ni JAVA.

2.5.2 Riesgos sobre los derechos humanos

- ✗ Será fácil hacer espías electrónicos de lo que leemos, de lo que compramos para leer, de lo que más nos gusta leer. Invasión a la privacidad.
- ✗ Se podrán hacer filtros para evitar que llegue a nuestras manos información que alguien decide que no debemos leer. Censura electrónica. “Elimina de la información electrónica que le llega al Ing. Cuahtémoc Cárdenas, todo lo que se refiera al estado de Tabasco.”

2.6 Laboratorio de Procesamiento de Imágenes (DIPLAB)

- Selección y detección de características para reconocimiento de rostros. (Dr. Humberto Sossa). La computadora busca entender los componentes de un rostro, para diferenciarlo de otras caras. Dado un rostro, se trata de hallar su “propietario”, su nombre, su domicilio, etc.

- Control no lineal basado en visión y construcción de dos robots móviles. (Dr. Juan Luis Díaz de León).
- Geomorfología matemática. Nuevas maneras de definir la distancia (métrica). (Dr. Juan Luis Díaz de León).
- Esquemas de decisión colectiva con clasificadores supervisados. (Dr. José Ruíz S.) Cómo aprender a tomar “mayoría de votos” entre expertos que no siempre aciertan.
- Adquisición y clasificación de estados de vigilia en ratas. (M. en C. Patricia Rayón). Cuándo están despiertas las ratas, y qué tipo de vigilia observan.
- Herramientas para el tratamiento y análisis de imágenes médicas. (Dr. Claudio Valenzuela). El fascinante campo de la computación médica. Mejores imágenes del cuerpo.
- Segmentación de Imágenes (Dr. Sergei Levachine). Cómo una imagen se descompone en líneas, sombras, áreas y volúmenes, que juntos forman, digamos, la cola de un caballo.

2.6.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ La computadora podrá identificarnos
 - Al ver tu cara, sé tu nombre, tu domicilio,...
 - La computadora podrá identificar a los autores de robos, de asaltos, si se tienen sus imágenes en cámaras (que vigilan los bancos, por ejemplo).
 - Será innecesaria la credencial de identificación. No habrá que mostrar documentos al entrar al país, a un edificio, ...
- ✓ Los robots harán más placentera nuestra vida –haciendo trabajo inmundo, digamos.
 - Tendremos ayudantes en la casa, en el trabajo, ...
- ✓ Sabremos qué sueñan las ratas (y un poco después, los humanos).
- ✓ Mejores herramientas para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

2.6.2 Riesgos sobre los derechos humanos

- ✗ Imposible permanecer oculto, incógnito, inconspicuo. Se podrá saber en todo momento en dónde estoy, con quién platico, qué platico,... Es como si en la frente llevara grabado mi nombre, mi identidad, mi registro federal de causantes.
- ✗ Los robots crearán problemas de desempleo (no muy pronto).
- ✗ No deseo que alguien sepa lo que yo sueño.

2.7 Laboratorio de Tecnología de Software (STLAB)

- Herramientas y modelos de objetos distribuidos para arquitecturas de tipo Internet. Los objetos son conjuntos de datos y de los programas que los manipulan. Distribuir estos objetos significa que pueden procesarse en varias máquinas (aunque no de manera simultánea, sino una a la vez).
- Construcción de componentes de código reusable a partir del reconocimiento de patrones de diseño. (Dr. Bárbaro Ferro). Es bueno tener una biblioteca de pedazos de programas útiles para construir nuevos programas. El STLAB busca cómo identificar

estos pedazos, observando cómo se usan, cómo se yuxtaponen, cómo se intercalan, en los diseños que nosotros los productores de software empleamos.

2.7.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ Mejores herramientas para los informáticos y programadores aumentarán su productividad.
- ✓ Reutilizar software ya probado es más económico, más rápido, y produce menos errores.

2.7.2 Riesgos sobre los derechos humanos

- ✗ Quien no tenga estas herramientas, será poco productivo. Los ricos serán más ricos. Los pobres, más pobres (exagerando un poco). Incrementa la desigualdad. Esto no es necesariamente una violación sobre los derechos humanos.

2.8 Laboratorio de Multimedia (MEDIALAB)

- Construcción de un simulador de orquesta sinfónica (M. en C. Maximino Peña). Puedo componer una sinfonía, aunque no disponga de músicos reales.
- Visitas virtuales (M. en C. Norberto Medina). A través de la computadora, podemos visitar edificios, museos o lugares sin realmente ir allá. Una especie de película o vídeo, mejorada, interactiva. Puedo escoger qué departamentos visitar, qué escaleras subir.
- Revistas electrónicas (Carlos Vizcaíno). Revistas que se accesan desde una computadora, y que muchas gentes en todo el mundo pueden leer simultáneamente, sin tener que venir a la máquina donde yo “guardé” la revista.
- Máquinas de búsqueda de artículos que traten de cierto tema. Búsqueda por concepto en Internet.
- Colocador automático de ligas (hipertexto) en libros electrónicos. (M. en C. Norberto Medina). Usando libros electrónicos de primaria (libros de texto gratuitos), el Prof. Medina coloca ligas a películas de osos polares; a sonidos de cómo tañen las campanas, cómo canta un ruiseñor; a fotografías de Don Miguel Hidalgo; a mapas de Guanajuato, de Pénjamo y Corralejo, ... Es más, él ha diseñado un colocador que las pone automáticamente.

2.8.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ Será posible hacer compromisos musicales, y oírlas en una orquesta de muchos músicos, sin emplear a tanta gente.
- ✓ Podremos visitar lugares sin realmente ir, algo así como una videocinta pero interactiva.
- ✓ Podemos leer libros que no sean de papel. Ahorro de árboles. Estos libros siempre estarán actualizados. Podemos leer revistas desde casa, sin ir a una biblioteca. Sin comprarlas. Podemos accesar a todas la bibliotecas (electrónicas) de *todo* el mundo. No necesito viajar. No necesito comprar los libros (bueno, algunas bibliotecas me impedirán el acceso a todo el libro, a menos que pague cierto costo).
- ✓ Posible buscar artículos que hablen de cierto tema, en Internet.

✓ Mejor educación para nuestros hijos. Ambiente educativo más rico.

2.8.2 Riesgos sobre los derechos humanos

✗ Es más fácil violar los derechos de autor. Yo puedo copiar un obscuro informe o documento, hacerle algunos cambios y pretender que yo soy su autor.

2.9 Laboratorio de Geoprocesamiento (GEOLAB)

- Procesamiento de datos meteorológicos y climatológicos. Dónde llueve más, cuándo, cuáles son los patrones estacionales.
- Estudio de la fitogeografía de México. La distribución de plantas en cierta región, su variación con la altura, con la exposición a vientos dominantes,...
- Distribución de agua superficial en Tamaulipas. (Dr. Alfredo Viniegra). Dónde se encuentra el agua, por dónde escurre, dónde se concentra, cuánta hay.
- Modelos de contaminación atmosférica (Dr. M. Alexandrov). Dónde están las fuentes de contaminantes. Cómo se dispersan. A dónde van a parar. Sus concentraciones. Maneras de predecir el comportamiento de la contaminación frente a cambios (antes de que ocurran o que echemos a andar estos cambios).
- (futuro) Impuesto predial basado en fotografías y mapas urbanos.
- (futuro) Percepción remota: análisis de fotografías de imágenes de satélite, para cuantificación de cosechas y recursos naturales.

2.9.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ Evitar o prevenir riesgos y desastres naturales. Estudiar las zonas de alto riesgo. Simular la erupción de un volcán, la inundación de un puerto, el desbordamiento de un río. Qué zonas se afectan más. Cómo progresa el fenómeno. Entender lo que puede ocurrir, para prevenir que ocurra.
- ✓ Entender cómo están distribuidas las plantas, el agua, etc., en un área o en un estado de la república.
- ✓ Poder cobrar impuestos a todos.
- ✓ Saber cuánto trigo, cuánto maíz, vamos a cosechar.
- ✓ Entender la forma en que nuestro aire está contaminando, cómo los vientos, cómo el calentamiento los disipa y los transporta.

2.9.2 Riesgos sobre los derechos humanos

✗ La computadora se está convirtiendo en “el hermano mayor” del libro de Orwell “1984”. Todo lo ve, todo lo juzga, es entrometida. (exagerando un poco).

2.10 Laboratorio de automatización (AUTOLAB)

- Estudio de la estabilidad operacional aplicado a plantas de destilación combinada de crudo. (Dr. Zvi Retchkiman). Uso de matemáticas para mejorar el funcionamiento y rendimiento de una planta química.

- Control inteligente de procesos. (Dra. Ana Celia Campos).
 - Para el ahorro energético de edificios.
 - Filtración. Estimación y control adaptativo de procesos de tratamiento de agua residual.

2.10.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ Mejor uso de nuestros recursos petroleros. Uso de la técnica al servicio de una industria importante.
- ✓ Ahorro de energía eléctrica. Menor desperdicio.
- ✓ Mejor uso del agua. Menos contaminación.

2.10.2 Riesgos sobre los derechos humanos

No se perciben.

2.11 Laboratorio de Electrónica (ELAB)

- Instrumentación virtual. Medir una cosa, hacer unos cálculos, y desplegar otra.
- Diseño con arreglos de compuertas programables en el campo (FPGAs). (M. en C. César Venadero). Antes, el diseñador de hardware soldaba componentes discretas. Hoy, define lo que quiere en un lenguaje, aprieta un botón y un compilador establece conexiones entre muchas compuertas y elementos que yacen dentro de un circuito “universal”.
- Desarrollo de tarjetas para redes tipo Ethernet.

2.11.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ Mejores instrumentos, mejores mediciones.
- ✓ Mayor productividad del diseñador de circuitos electrónicos.

2.11.2 Riesgos sobre los derechos humanos

No se perciben.

2.12 Laboratorio de Equipos Ligeros (LELAB)

- Comprensión de voz en español de México. Qué palabras se han estado pronunciando, qué frases contiene una conversación.
- Implementación de la transformada discreta del coseno, para comprimir imágenes en 3 dimensiones. Reducir el espacio que ocupa una imagen en disco.
- Diseño de un Chip Set de FPGAs para integrar una máquina orientada al procesamiento digital de imágenes. Se busca el procesamiento rápido de imágenes, con ayuda de tarjetas especiales de arreglos de compuertas que se pueden programar (cambiar) en el campo, es decir, ya en operación.

2.12.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ La computadora podrá vernos (vía cámaras de video), saber quienes somos, a dónde vamos, dónde estuvimos, con quién platicamos. El procesamiento rápido de las imágenes hará que la computadora pueda actuar mientras nos está viendo (permitiéndonos acceso al edificio en que trabajamos, por ejemplo, puesto que ya nos reconoció).
- ✓ Será fácil poner en las esquinas cámaras digitales para tomar fotos, para entender lo que está ocurriendo:
 - cuando viajamos muy rápido
 - cuando nos pasamos un alto,
 - cuando cruzamos a media calle.
- ✓ Mejor vigilancia de lo que ocurre, de nuestro comportamiento.

2.12.2 Riesgos sobre los derechos humanos

- ✗ Demasiada rigidez, “el hermano mayor” de Orwell (novela “1984”), computadora entrometida. Somos observados “para que todo el mundo pueda vernos”.
- ✗ Espionaje, invasión a la privacidad (¿) Espías inteligentes (que entienden lo que se está diciendo) de conversaciones telefónicas.
- ✗ Los “policías electrónicos” podrían no tener criterio.

2.13 Laboratorio de Computación Distribuida y Paralela (PARADIS-LAB)

- Construcción de una máquina virtual paralela de Java. (Dr. Hugo Coyote). Java es un lenguaje que puede ejecutar varias hebras (ejecutar varias secuencias de instrucciones) simultáneamente. Unas hebras pueden ejecutarse en un procesador, otras en otro.
- Análisis, diseño y evaluación de redes ATM y Construcción de simuladores de ellas (Dr. Jesús Martínez). Nos permite estudiar los efectos y propiedades de una red, aún sin tenerla.

2.13.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ Podremos ver qué tan buenas son las redes que diseñamos, antes de construirlas.
 - Podemos buscar el diseño más económico, el más confiable, ...
- ✓ Máquinas más poderosas, más rápidas.
 - pues están hechas de muchos procesadores.
- ✓ Máquinas con muchos datos, con muchos conocimientos, con muchos procedimientos para hacer cosas muy variadas y complejas.

2.13.2 Riesgos sobre los derechos humanos

- ✗ Si seguimos este camino, la computadora pronto será mejor que el ser humano
 - Más rápida, por tener varios procesadores (cómputo paralelo)
 - Con más conocimientos, al tener más memoria (un disco duro de 1 gigabyte cuesta 25 dólares EE.UU.)

- El conocimiento de una persona está limitada por cuántos conocimientos puede aprender en su vida
- Una persona no puede “cargar una copia” de los que otra persona aprendió. Si mi tío aprendió francés y le tomó cuatro años, no puede pasarme sus conocimientos en una cinta magnética que yo “cargó” rápidamente en mi cerebro. Debo yo aprender francés paso a paso y probablemente me tarde yo también cuatro años. Una computadora sí puede leer una cinta con los conocimientos que otra le transmite. Es un método rápido de adquirir conocimientos.

X Ya es mejor en ajedrez; en aritmética, en cálculos

X en ortografía; en dibujo; en edición de documentos..

X ¿Qué tanto conviene seguir “perfeccionando” la dichosa maquinita?

- Pero ella sola no va a hacer nada. Necesita un usuario que la maneje.
- Bien, pero ese usuario tendría un ayudante intelectual de gran poderío, un “superhombre”.

2.14 Laboratorio de Metrología y Control (LABMYC)

- Control de procesos de usando micro-controladores y tarjetas de adquisición de datos. (M. en C. Sergio Sandoval).
- Investigación aplicada en proyectos con el sector industrial y con otras instituciones. La computadora no solo sirve para transformar datos en información. En el LABMYC, la computadora se usa para gobernar o controlar otros artefactos: motores, bombas, válvulas de paso, calentadores.

2.14.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

✓ La industria se automatizará más. Mayor productividad.

2.14.2 Riesgos sobre los derechos humanos

- X Desplazamiento de mano de obra no calificada. Riesgo de desempleo.
- Substitución de mano de obra por capital.

2.15 Laboratorio de Sistemas Digitales (DIGILAB)

- Implementación de control inteligente basado en un microcontrolador fuzzy. Es sorprendente cómo ahora se puede programar un circuito con variables “cualitativas”, tales como: “si el motor está muy caliente y el voltaje es normal, baja un poco la corriente”.
- Máquina de adquisición, análisis y generación de señales aplicada a control.
- Análisis de equipo industrial, en búsqueda de circuitos y controladores que pueden tener chips que resten años de dos dígitos. El problema del año 2,000. (Ing. Martín Haro).

2.15.1 Beneficios a la sociedad y la productividad

- ✓ Mejor manera de controlar procesos, máquinas y sistemas. Programación con lógica más sencilla de entender.
- ✓ Se asegura que, cuando llegue el año 2,000, no fallen ciertos equipos críticos en industrias estratégicas.

2.15.2 Riesgos sobre los derechos humanos

No se perciben

2.16 Conclusiones

Seguramente algunos de los riesgos señalados anteriormente no se producirán o serán pequeños, en tanto que otros serán mayores o no han sido señalados arriba.

De cualquier forma, el desarrollo de una nueva ciencia (la Computación nació en el mundo hace apenas 50 años, y vino a México hace 40) acarrea distorsiones y riesgos o amenazas que a menudo los desarrollan o practican no perciben, no entienden o no combaten. Algunas de estas amenazas se han señalado en el cuerpo de este artículo. En particular resalta el peligro de perder privacidad debido a la facilidad con la que las computadoras pueden ligar datos esparcidos y llegar a conclusiones o relaciones. Empero, la situación no es desconsoladora. Un primer paso para combatir segundo paso: introducir prácticas y códigos profesionales, de conducta, de ética y morales que guíen en el uso prudente de estas nuevas herramientas. Finalmente, los legisladores deben introducir (con el apoyo de los científicos, ingenieros y tecnólogos) legislación y reglamentos que regulen y contrarresten los efectos nocivos, para así aprovechar los efectos benéficos, que son muchos.

Por lo que respecta al CIC, seguiremos desarrollando innovaciones y tecnología de vanguardia, en la informática y en la electrónica digital, y estaremos más pendientes de sus efectos nocivos sobre la sociedad en general, y sobre los derechos humanos en particular.

2.17 Agradecimientos

Agradezco a la Diputada Margarita Saldaña Hernández, Presidenta de la Comisión de Ciencia, Tecnología e Informática, de la I Legislatura del Distrito Federal, la petición de exponer estos conceptos ante esa Comisión. A ella, y al Diputado e Ingeniero Fernando de Garay y Arenas debo el haber pensado (y posteriormente escrito) sobre estos riesgos.