

## **Iniciando un programa de Computación Aplicada en las escuelas preparatorias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México**

© Karen Penn de Martínez\*, John P. Zuman\*, Martha Aguilar Zárate\*\*, Ulises Omar Felipe Osorio González\*\*, Ma. Juana Paredes Bautista\*\*, Ma. Leticia Quiroz Ávila\*\*, Jorge Sandoval Robles\*\*, Ma. Isabel Cecilia Santiago Crispín\*\* y Margarita Sosa Hernández\*\*

\*Intercultural Center For Research In Education (INCRE)  
incre@igc.org

\*\*Benemérita Universidad Autónoma De Puebla (BUAP)  
sarj@siu.cen.buap.mx

### **RESUMEN**

Cuando un sistema de escuelas inicia un programa de enseñanza con computadoras, tiene una oportunidad importante para introducir cambios educacionales, pero también encontrará retos y obstáculos. En este artículo, un grupo de maestros de escuelas "preparatorias" (pre-universitarios, grados 10 – 12) y dos de sus asesores técnicos reflexionan sobre el proceso de implementación del curso de "computación aplicada" en ocho escuelas públicas en el estado de Puebla, México. Después de una introducción del propósito del programa y de las actividades iniciales conducentes a su implementación, los maestros comparten algunas de sus observaciones y experiencias.

## ABSTRACT

When a school system begins a program of education with computers, it has an opportunity to make important educational changes, but it will also encounter challenges and obstacles. In this article, a group of high school teachers and two of their technical advisors reflect on the process of launching the new subject of "Applied Computing" in eight public high schools in the State of Puebla, Mexico. After an introduction to the purpose and preparations for the program, the teachers share some of their observations and experiences.

## Introducción

En 1994, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) decidió preparar a todos los alumnos de sus ocho escuelas pre-universitarias, o preparatorias, en el uso de computadoras. Este esfuerzo formó parte de una reforma integral del nivel superior y medio superior llamada Proyecto FENIX, apoyada técnicamente por la Academia de Desarrollo Educativo de Washington DC, a través de un fondo de mejoramiento de la calidad de la educación superior pública del Gobierno de México. El *Intercultural Center for Research in Education* (INCRE) o Centro Intercultural de Investigación en Educación, una organización bilingüe de asesoría técnica sin fines de lucro de Boston, Massachusetts, fue contratado para crear un plan de estudios, capacitar a los maestros que impartirían las clases de cómputo, y proporcionar asistencia técnica y pedagógica.

La filosofía del INCRE para el uso de computadoras en las escuelas es la utilización de la computadora como una herramienta *práctica* que pueda ayudar a cada estudiante a mejorar sus habilidades académicas. En el enfoque de INCRE, el uso de la computadora en el contexto del proceso de aprendizaje debe integrarse a todas las materias del plan de estudios; y los maestros de todas las asignaturas deben estar capacitados para participar en los múltiples usos de esta innovación tecnológica. *Todos* los alumnos, independientemente de su sexo o área de preferencia académica, pueden beneficiarse al usar computadoras ya sea para clarificar ideas complejas, demostrar principios numéricos y científicos, o revisar repetidamente textos para mejorar sus trabajos escritos. Esta filosofía del uso de la computadora en el proceso de aprendizaje pone el énfasis en una perspectiva práctica, "de uso fácil para el usuario" y evita hacer del curso otra materia aislada, enfocada solamente a los aspectos técnicos de las ciencias de la computación.

Un curso de computación si es implementado de manera apropiada, puede constituir un impulso para mejorar los métodos de enseñanza en todas las materias de la escuela. Además, puede ofrecer una oportunidad ideal para fomentar el trabajo interdisciplinario y colaborativo entre los docentes y los alumnos, y puede ayudar a los estudiantes a ser más activos, desarrollar sus destrezas de pensamiento, estimular su curiosidad y motivación para aprender. Esta filosofía ha surgido de las experiencias del INCRE con muchos educandos, pero también recogiendo las experiencias históricas en el uso de las computadoras en las escuelas en las últimas décadas. Aunque la informática en las escuelas es todavía una disciplina joven, existen varios estudios y observaciones que nos orientan hoy en día en esta área. A pesar de las grandes esperanzas que se han puesto en el uso de las computadoras como un factor que podría contribuir al mejoramiento educativo, los resultados frecuentemente han sido insuficientes. Una revisión breve de la documentación en este campo puede ayudar a clarificar el razonamiento de la filosofía empleada en la implementación del curso en la BUAP.

Hawkrigde, Jaworski y McMahon (1991, pp.16-54) señalan que las computadoras frecuentemente llegan a las escuelas antes de que los administrativos escolares y los docentes hayan formulado los lineamientos para su uso. Bajo la presión para estar “al día”, las escuelas compran o reciben computadoras donadas antes de formular un plan de estudios, capacitar a sus maestros, o adquirir software apropiado. Desafortunadamente, es bastante común que una escuela les de a sus maestros uno o dos días de capacitación en el uso de computadoras, esperando que los docentes comiencen de inmediato a desarrollar lecciones útiles y estimulantes en el uso de máquinas que escasamente entienden. Como se puede esperar, los maestros en estas situaciones se sienten frustrados al no tener la preparación adecuada, y por consiguiente, usan las máquinas lo menos posible (Aston y Fakhro, 1993, pp. 229-269).

A causa de esta falta de instrucción, algunas escuelas les piden a los maestros que tienen experiencia previa con computadoras, que impartan la materia. En la mayoría de los casos, estos son los maestros de matemáticas y ciencias exactas. Carey señala que esto puede promover la concepción equivocada de que las computadoras son útiles solamente como herramientas para propósitos “técnicos” -- un mito que se perpetúa cuando los egresados de estos cursos producen programas diseñados para usos matemáticos y científicos (Carey, 1991, pp. 119-120).

Adicionalmente, varios estudios indican que la presencia desproporcionada de hombres en estas disciplinas desanima a algunas

alumnas y tiende a darles la idea que el uso de las computadoras no es para ellas (Martin, pp. 285-289; Culley, 1993, pp. 147-158). Por estas razones INCRE recomendó enfáticamente que la BUAP incluyera en el nuevo programa a maestras y maestros de una variedad de disciplinas. Dichos docentes no precisaban tener ninguna experiencia previa con la tecnología, solamente la disposición para aprender y enseñar algo nuevo.

## **Preparaciones**

Los administrativos de las preparatorias de la BUAP nombraron un grupo de 30 docentes para asumir su nuevo rol como maestros de cómputo. A su vez, INCRE impulsó una serie intensiva de cursos de capacitación para los maestros, con visitas periódicas durante el año escolar con el fin de responder a sus preguntas técnicas y pedagógicas. El curso inicial de 80 horas se enseñó en el verano de 1994. Desde entonces, el mismo grupo de maestros recibió más de 100 horas de instrucción adicional, además de visitas del personal de INCRE tres veces al año durante 1995 y 1996. También contaron con la ayuda de un técnico de la escuela de computación de la universidad, quien se encargó del mantenimiento y reparación de las máquinas.

Las ocho preparatorias de la BUAP son escuelas de educación pre-universitaria de tres años, ligadas administrativamente a la universidad estatal y dedicadas a preparar alumnos para entrar al nivel universitario. Son escuelas grandes de dos turnos que atienden entre 900 a 1.800 alumnos de 15 a 17 años cada una, en un programa de tres años, con una matrícula total de 12.000 alumnos en las ocho preparatorias.

En 1994, en cada preparatoria se instaló un laboratorio de cómputo de 20 máquinas IBM 486. Debido a la proporción baja de computadoras por estudiante, y tomando en cuenta que el objetivo del rector de la universidad era que todos los estudiantes recibieran el curso, se diseñó un plan de estudios de sólo una hora por semana por cada grupo y con dos alumnos trabajando en cada máquina. En escuelas con menos estudiantes, se ofrecieron dos sesiones semanales, permitiendo así una práctica adicional y la producción de trabajos asignados de otras materias. Los alumnos usaron MS Windows y MS Works (en español) para escribir, dibujar, calcular números, analizar datos, y producir otros trabajos académicos.

Las lecciones incluyeron actividades tales como el uso del procesador de palabras para escribir una autobiografía o informe, el uso del programa "Paintbrush" para crear una imagen complementaria al documento escrito, y el uso de la hoja de cálculo para calcular sumas y promedios de varios datos,

incluyendo un estudio estadístico, un análisis de crecimiento de la población, y otros problemas escogidos de las clases de matemáticas y ciencias. Las lecciones también incluyeron el uso de la hoja de cálculo para crear gráficos basados en los datos recogidos y un análisis escrito con el procesador de palabras sobre el significado de los gráficos y los datos. Aunque hubo oportunidad para colaborar con maestros de las otras materias en el desarrollo de temas, la mayor parte del plan de estudios inicial fue diseñado por INCRE. El curso incluyó lecturas y tareas para los estudiantes, pero no se dictaron clases teóricas; todas las lecciones eran de carácter práctico; los estudiantes aprendieron trabajando en los laboratorios de cómputo.

Después de la instrucción inicial, los maestros volvieron a sus escuelas y practicaron sus conocimientos impartiendo el curso que ellos recibieron a un grupo de colegas. Esto les dio la oportunidad de repasar el curso antes de la llegada de los alumnos y también permitió demostrar a los maestros de otras materias las formas en las cuales las computadoras podrían apoyar a las diversas disciplinas académicas.

La propuesta original de INCRE fue de que los maestros de las otras asignaturas después de tener este entrenamiento inicial impartido por sus colegas, participarían una hora a la semana como ayudantes en los laboratorios de cómputo. Esto no resultó, principalmente por razones laborales. En el primer año del programa, se contó con la ayuda de alumnos “pasantes” de la escuela de computación de la universidad para ayudar a los maestros en los laboratorios. Los alumnos podían contar con la participación de estos alumnos como parte un requisito de servicio social que debían cumplir antes de egresar.

En el segundo año del programa, se desarrolló un currículum adicional, usando software más avanzado y problemas más complejos de carácter académico. En 1995, en cada escuela se instaló un segundo laboratorio con 20 computadoras adicionales, lo cual permitió ofrecer un mayor número de horas de computación a los alumnos de segundo y tercer año.

Los maestros enfrentaron una variedad de desafíos, incluyendo retrasos en las instalaciones eléctricas, dificultades en la planificación y la administración, además del desafío pedagógico de enseñar de una manera más activa. Muchos de los maestros trabajaron largas jornadas y mostraron gran ingeniosidad para responder a los desafíos. En el resto de este documento, los docentes reflexionan sobre sus experiencias y comparten algunas de sus

observaciones y sugerencias que pueden ser de utilidad para otros sistemas escolares que quieran iniciar un programa similar.

## Área Pedagógica

El considerar las aportaciones y logros pedagógicos que se dieron al insertar la materia de **Computación Aplicada** como parte del plan de estudios, nos lleva a reflexionar de manera inicial sobre las implicancias de la introducción de los avances tecnológicos dentro del ámbito educativo.

La verdadera trascendencia del uso de la computadora en el terreno educativo es concebirla como un elemento que forma parte de un ambiente integral, específicamente, como una herramienta pedagógica que se inserta en una estructura holística de la educación sin alterar su carácter humanista. La computadora debe ser un medio que ayude a potencializar las cualidades del ser humano, que permita estimular la creatividad y que se constituya en un elemento que apoye al carácter transformador de la educación.

Al hacer una revisión retrospectiva de lo que ha sido nuestro trabajo docente en esta área, el primer recuerdo que se nos viene a la mente es el momento en que se designó a un grupo de aproximadamente treinta profesores para impartir una nueva asignatura dentro del currículum del Bachillerato: Computación Aplicada. La primera reacción experimentada por muchos profesores fue el temor y la inseguridad de enfrentarse a un área que no era la de su especialidad; en otros momentos, la introducción de este nuevo curso provocó desconcierto en algunos docentes. Sin embargo, una característica generalizada y positiva de este grupo fue la actitud de disposición a la innovación educativa.

El hecho de que la mayoría de los profesores que impartirían la materia no eran egresados de carreras relacionadas directamente con la computación, constituyó en sí mismo un factor bastante positivo. Esto determinó una actitud de enseñanza no prejuiciada, es decir, los docentes abandonaron su actitud de saberlo todo y con una actitud de humildad compartieron gradualmente sus conocimientos con sus alumnos sin tratar de imponerles el uso de una herramienta nueva para ellos.

Un aspecto importante lo representa el tipo de capacitación recibida por parte de INCRE, en la cual se hizo hincapié en la utilidad del uso de los programas de cómputo para la resolución de problemas, basándose en situaciones reales, y también se enfatizó la nueva actitud pedagógica que los docentes deberían adoptar en el proceso de aprendizaje. El enfoque de

entrenamiento recalcó que el papel de los capacitadores docentes era apoyar, motivar y darles seguridad a los alumnos en el manejo de esta nueva herramienta pedagógica, usando una metodología de aprendizaje participativa que erradicara los métodos tradicionales de transmisión académica de conocimientos.

En el contexto de la capacitación impartida, los docentes expresaron lo valioso de haber experimentado (al igual que los alumnos) el enfrentarse a algo nuevo, de descubrirlo y aplicarlo, más que de llegar a dominarlo. Esto contribuyó, en gran medida, a cambiar la conceptualización de la enseñanza tradicional, en la que el docente es sólo transmisor del conocimiento, el que domina los saberes, reduciendo así el proceso educativo a un acto unidireccional y pasivo.

Una de las principales innovaciones en la enseñanza de la materia se refiere a la forma de entender el proceso de enseñanza-aprendizaje. Primero, el foco de atención se concentró en el proceso de aprender más que en el de enseñar, y el segundo, el aprendizaje de la computación se relacionó con eventos prácticos más que teóricos. Esto originó que se entendiera que lo importante no era dominar el aspecto técnico de la computación (aunque no se descartó como un apoyo secundario), sino de comprender la idea de que el uso de la computadora es una herramienta para la realización de las actividades escolares y de la vida cotidiana.

Es un hecho que la computadora hace posible muchos de los planteamientos de la educación moderna, tales como la participación activa del alumno, desarrollo de su creatividad, flexibilidad, adaptabilidad a las características personales, requerimientos individuales y condiciones de trabajo, así como también ofrece un abanico de posibilidades para los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos.

Otro aspecto rescatable es que la dinámica del curso hace posible que el índice de reprobación sea mínimo, ya que promueve el autoaprendizaje a partir de las habilidades y actitudes fomentadas. Desarrolla en los jóvenes una estimulación y motivación para cumplir con responsabilidades incluso fuera del horario escolar establecido.

La disciplina es otro de los grandes logros. En el pasado, mantener el interés y el orden de trabajo fue una de las grandes preocupaciones de los docentes, quienes dedicaban mucho empeño y esfuerzo a esta tarea. Sin embargo, muy pocos docentes lograban resultados positivos en este objetivo. Siempre se ha aspirado, dentro de la escuela, a que la disciplina no sea

consecuencia de la coerción o de la sola intención de cumplir con los requisitos, sino la proyección de la emotividad y apropiación del conocimiento en la realización de los trabajos, valorando de manera más significativa el producto del esfuerzo propio. En la materia de computación, lo anterior se traduce en el casi inexistente índice de inasistencias de los estudiantes. De hecho, los alumnos se presentan con anticipación al horario de clase y buscan la menor oportunidad para seguir aprovechando el uso de la computadora en sus tareas escolares.

La multidisciplinariedad que se da en el grupo de docentes que imparten la materia posibilita que los profesores posean una actitud abierta de aprendizaje, y estén dispuestos a compartir y aportar ideas desde distintos enfoques disciplinarios, sobre la forma de llevar a cabo los cursos. Lo anterior trajo como consecuencia la comprobación de que es mucho mejor y más productivo tener una riqueza de perspectivas tanto entre los profesores como entre los alumnos. Se vislumbró que eso mismo debería suceder en todo el plan de estudios. El alumno lograría una mejor formación si todas las materias coordinaran sus contenidos y armonizaran sus estrategias de enseñanza-aprendizaje.

En las academias a las que pertenecíamos anteriormente de acuerdo a nuestra asignatura, era menos común el ligar el proceso de aprendizaje con ejemplos prácticos y situaciones reales. La mayor parte de la enseñanza fue teórica. En este programa nuevo de computación aplicada, se trabaja directamente con la computadora en la resolución de problemas reales que tienen sentido en el contexto de las vidas de los alumnos. Hemos podido comprobar, por medio de la práctica, que los alumnos han ido desarrollando progresivamente sus destrezas para analizar y resolver problemas.

Concluimos que la computadora es un elemento importante en el ámbito educativo si se usa dentro de un contexto de reforma educativa que promueve la participación activa de los alumnos y la interdisciplinariedad curricular. Como todas las cosas hechas por el ser humano, no es en si misma la panacea, y por lo tanto tiene ventajas y desventajas. Consideramos que, hoy por hoy, sus ventajas son más que sus desventajas. A modo de ejemplo se plantean a continuación las siguientes ventajas:

- Es un medio aplicable a cualquier nivel escolar
- Eleva la motivación en la clase
- Integra diversos medios de comunicación
- Hace accesible muchos objetos o fenómenos
- Objetiviza e ilustra lo abstracto

- Revalora la parte afectiva y emocional de sus logros escolares
- Da acceso rápido a la información
- Es de uso relativamente fácil
- Puede llegar a lugares difíciles o remotos
- Permite la repetición amigable
- Permite la continua corrección y perfeccionamiento del trabajo

## **Obstáculos**

Uno de los problemas a los que inicialmente nos enfrentamos, fue la actitud pasiva tradicional por parte de algunos estudiantes, fomentada durante los años anteriores de su formación. Esto se manifestaba en el temor a tocar la computadora, pensando que podían causar algún daño al experimentar con el equipo; sólo hacían algo si recibían una indicación personal o imitaban a sus compañeros por el miedo a preguntar. Pensamos que al entrar a este curso, ellos se imaginaban una clase tradicional, en la que se toman apuntes a partir de lo que el docente dice y donde su participación es limitada.

Además, los alumnos no estaban habituados a expresar sus propias ideas en forma escrita. El reto ha sido promover en los alumnos la idea que el trabajo de investigación sea original y hecho independientemente. También, aunque la computadora permite revisión continua, la redacción del trabajo de muchos alumnos requiere mucho tiempo de parte de los profesores. Además, el acceso de los alumnos a las máquinas es limitado, y es difícil tener la oportunidad para corregir y re-imprimir los trabajos. Estos obstáculos impidieron que los alumnos adoptaran una disposición hacia un proceso de aprendizaje en donde lo más importante es la búsqueda de alternativas y una actitud de descubrimiento.

Otro obstáculo es el que se refiere a la mínima existencia de habilidades de razonamiento lógico-matemático y de lenguaje, lo que se manifiesta en dificultades en el uso de la hoja de cálculo y en la redacción de ideas propias. Para tratar de reducir el problema se tratan de explicar los conceptos básicos usando ejercicios y luego se pide la redacción de un borrador o la resolución del problema a mano, antes de intentar hacerlo en la computadora.

Uno de los métodos utilizados con la hoja de cálculo, fue el de manejar una estrategia general en la que se contemple:

- Entender y analizar el tipo de problema a resolver
- Identificar la serie de datos con que se cuenta

- Determinar las etiquetas de columnas a utilizar para la organización de los datos
- Generar fórmulas apropiadas para llegar a los resultados

El énfasis está en entender primero la estructuración de las ideas o del problema y su resolución, antes de usar la computadora.

Otro problema que desequilibraba la clase al inicio, fue que algunos alumnos ya estaban familiarizados con el uso de la computadora y para otros esto representaba algo totalmente nuevo. Resolvimos ese problema, permitiendo que esos alumnos-expertos pudieran orientar a sus compañeros y participar como monitores.

### **Área administrativa**

El número de alumnos por grupo es uno de los principales problemas administrativos, ya que se trata de grupos sobresaturados. En promedio se atienden cuarenta alumnos por grupo, aunque es menor la cantidad en el turno vespertino. En algunos casos los grupos son de más de sesenta alumnos, lo que obliga a dividir el grupo en dos y repetir la clase para cada parte. Todo esto implica evaluar alrededor de cuatrocientos alumnos en muchos aspectos tales como asistencia, realización de prácticas tareas, participaciones, creatividad, etc.

No contamos con el equipo que se necesita para cubrir la gran demanda de alumnos. En los dos años iniciales del programa, tuvimos solamente 20 computadoras y dos impresoras por escuela. Algunas escuelas tienen más de 1000 alumnos, condicionando a que los alumnos tuvieron acceso a las máquinas solamente una hora por semana. Los maestros tuvieron que trabajar voluntariamente horas adicionales para atender a las necesidades.

Pero los verdaderos obstáculos se ven más bien a mediano plazo, si se descuida en el futuro la evolución de la planta docente y los planes de estudio y se deja de lado la necesidad que hay de mejorar instalaciones y equipo.

### **Área técnica**

La falta de un programa y presupuesto de mantenimiento, es el principal problema técnico que enfrentamos. Este programa se debió desarrollar a la par con la implementación del laboratorio ya que el deterioro del equipo, el mal estado en que se encuentran los ratones ("mouse") por su uso continuo, son

algunas razones por las que no se tiene continuidad en las sesiones y por lo tanto un buen aprovechamiento.

Otros problemas técnicos se presentaron cuando los alumnos desconfiguraron ciertos programas y dispositivos. Al final del primer año, protegimos las configuraciones de las máquinas para prevenir estos incidentes.

Hemos tenido un reglamento interno de laboratorio, donde el punto principal es que los alumnos no pueden meter ni sacar los discos. Esto nos evita un problema de virus y de la instalación de programas y juegos no aprobados.

La gran mayoría de los laboratorios fueron espacios adaptados para este fin. Algunos se encuentran en edificios antiguos, otros sí están en escuelas, pero en aulas que se habilitaron como laboratorios de computación. De esto surgieron problemas de distribución e instalación de equipo, iluminación, ventilación, ventanas sin malla ni cortinas o persianas, polvo e insectos.

En la primera etapa, en la mayoría de las preparatorias, la distribución física de las computadoras era en filas, quedando el profesor al frente. Esto dificultaba la visibilidad de los monitores y el desplazamiento. Un semestre después, debido a esta experiencia, se cambió dicha distribución en forma de semicírculo. Las computadoras se encuentran pegadas a la pared y los alumnos nos dan la espalda. Esto nos ha permitido tener una mejor visualización de alumnos y monitores. En consecuencia tenemos mejor control del desarrollo de su trabajo y de la disciplina. Lo anterior es muy importante por lo siguiente:

- Algunos alumnos no se atreven a preguntar por inseguridad, pero como nosotros los podemos observar, se les pueden hacer indicaciones adecuadas.
- Sin que ellos lo noten, podemos darnos cuenta si se captó o entendió el objetivo del ejercicio.
- Nos da la oportunidad de tener un mejor contacto con el alumno y su proceso de aprendizaje.

El hecho que la mayoría de los profesores no teníamos conocimientos técnicos del equipo y del sistema operativo, nos provocó cierta inseguridad durante las primeras clases, lo cual fuimos superando paulatinamente con cursos técnicos y pedagógicos, pero sobre todo con la experiencia de ir tratando de solucionar los problemas escolares y técnicos cotidianos.

En general se deben prever los inconvenientes que provoca el uso de equipo complejo como lo es un conjunto de computadoras conectadas en red y sus periféricos:

- Fallas en el suministro de energía y en las instalaciones eléctricas
- Fallas de conexión entre los elementos de cada equipo (gabinetes, monitores, teclados, ratones) y entre la red de computadoras
- Fallas de los programas (software)
- Ruido, lentitud y calidad de las impresoras
- Errores de lectura y escritura en los disquetes
- Problemas de suministro de consumibles: disquetes, papel continuo, cintas para impresoras, etc.

Además sugerimos una computadora exclusiva para el profesor donde pueda llevar el control de sus grupos, hacer evaluaciones y diseñar lecciones.

Para concluir, queremos enfatizar que este proceso sigue siendo uno de aprendizaje continuo para nosotros. En este espíritu de aprender, invitamos a los lectores a compartir con nosotros sus sugerencias, ideas, o preguntas. Estamos a sus órdenes en las siguientes direcciones:

### **Intercultural Center for Research in Education**

366 Massachusetts Avenue

Arlington, MA 02474

Tel: 781-643-2142

e-mail: [incre@igc.org](mailto:incre@igc.org)

[www.incre.org](http://www.incre.org)

### **Profesores de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

Contactar a: Jorge Sandoval Robles

Tel: 52-22-33-55-10

[sarj@siu.cen.buap.mx](mailto:sarj@siu.cen.buap.mx)

Se ha desarrollado un video documental de 12 minutos sobre esta experiencia educativa. Si desea obtener una copia del video, contacte INCRE a la dirección señalada.

### **Bibliografía**

Aston, Mike y Fakhro, Samir Q., "New Information Technologies — Implications for Significant Changes in Teacher Education," *Informatics and Changes in Learning*, Johnson, D.C. y Samways, B., editores. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1993.

Carey, Joan Margaret, *Computer Education in Guangzhou: A Case Study of an Educational Innovation in the 1980's*, Doctoral Dissertation, Dept. of Education, University of Virginia, 1991.

Culley, Lorraine, "Gender Equity and Computing in Secondary Schools: Issues and Strategies for Teachers," ed. Beynon, John and Mackay, Hughie, *Computers Into Classrooms: More Questions Than Answers*, London : The Falmer Press, 1993.

Hawkrige, David; Jaworski, John; y McMahon, Harry, *Computers in Third-World Schools: Examples, Experience and Issues*, New York NY: St. Martin's Press, 1991.

Martin, C. Dianne, "Shifting the Paradigm to Address Gender Issues in Computer Science Education," Johnson, D.C., ed. *Informatics and Changes in Learning*, Johnson, D.C. y Samways, B., editores, Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1993.

**Karen Penn de Martinez** trabaja con el Intercultural Center for Research in Education como una asesora, y enseña cursos en el uso de computadoras. Obtuvo su Maestría en Educación de la Universidad de Virginia.

**John Zuman** fue el director del proyecto de INCRE. Tiene su B.S. en Planificación Educativa de M.I.T. y obtuvo su Maestría y Doctorado en Educación de la Universidad de Harvard.

**Martha Aguilar Zárate, Ulises Omar Felipe Osorio González, Ma. Juana Paredes Bautista, Ma. Leticia Quiroz Ávila, Jorge Sandoval Robles, Ma. Isabel Cecilia Santiago Crispín y Margarita Sosa Hernández** trabajan en las escuelas preparatorias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla como profesores de Computación Aplicada. Antes de 1994, trabajaron en distintas academias dentro de las mismas escuelas, cada uno en su area de preparación académica.