

Eduardo Backhoff,  
Miguel Ángel Ibarra  
y Martín Rosas

Universidad Autónoma de Baja California

Revista Psicología Contemporánea Año 4, Vol. 4, No. 2

## ABSTRACT

*A Computerized Exams System (SICODEX) was developed to administer the admission test for the University of Baja California. We considered two important aspects: 1) the presentation and scoring of the exam should be done completely in the computer, and 2) all students should be able to answer it, regardless of their previous computer training. This interface was empirically validated with university students. The previously validated contents of the Exam of Basic Knowledge and Skills (EXHCOBA) were used. Results showed that 100% of the students were able to answer the test, and the mean and reliability scores, for paper & pencil and the computerized version, were very similar. The aim of this paper is to describe this interface, comment the results obtained, and give some recommendations and guidelines to implement similar systems in other universities.*

*Key words: Computerized examination, computerized admission, admission examination.*

# E VALUACIÓN POR COMPUTADORA: UNA NUEVA TECNOLOGÍA PARA LA APLICACIÓN DE EXÁMENES DE ADMISIÓN

## INTRODUCCIÓN

**E**n todo el mundo, desde hace varias décadas, los medios computacionales han influido en prácticamente todas las disciplinas, en especial las relacionadas con las ciencias "duras". Sin embargo, no fue sino hasta la década de 1980, con el advenimiento de las computadoras personales, que esta rama del saber influyó a las disciplinas sociales.

Las primeras aplicaciones en este sentido empezaron en ambientes profesionales distintos al educativo. Tal es el caso de las pruebas de personalidad por computadora que se usan en ambientes médicos y psicológicos. Puesto que estas evaluaciones se realizan de manera individual y no en grupos numerosos, como es el caso típico de los exámenes educativos, el costo por persona examinada no era un factor determinante, ya que las necesidades de equipo eran relativamente reducidas (Ward, 1984).

Hasta hace poco tiempo, había muy pocas computadoras en las escuelas y su costo era muy elevado como para dedicarlas de modo exclusivo a la evaluación. Sin embargo, la tendencia a hacer automáticos los sistemas escolares y el uso de las computadoras para la aplicación de pruebas en las instituciones educativas ha empezado a ser una realidad en los últimos años.

Este cambio se debe principalmente a tres razones: 1) el costo de las máquinas ha disminuido de un modo considerable; 2) los programas (*software*) son más fáciles de utilizar por parte de las personas inexpertas, y 3) el poder de las grandes computadoras de hace algunos años lo ha rebasado por completo la capacidad de las microcomputadoras actuales. Estas condiciones han fomentado un crecimiento acelerado en el número de computadoras y usuarios en las instituciones educativas.

El impacto que ha tenido la computación en la evaluación educativa ha sido muy positivo y esperanzador. La nueva tecnología digital permite realizar tareas que antes eran imposibles, por lo que se establece un partaguas que está revolucionando la evaluación. Como ejemplos de esto se pueden mencionar los superproyectos en gran escala de evaluación por computadora de las Fuerzas Armadas

de los Estados Unidos (Green, Bock, Huphreys, Linn y Reckase; 1982) y la tendencia del *Educational Testing Service* para utilizar las computadoras en sus sistemas evaluativos (Ward, 1986).

Al conocer las potencialidades que brinda la computación para la evaluación y aprovechar su infraestructura informática, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), en 1993, inició el desarrollo de un sistema que le permitiera aplicar su examen de admisión por computadora, el cual sustituiría desde ese momento al que de modo tradicional se hacía con lápiz y papel.

El presente trabajo tiene como objetivo describir la experiencia de la UABC en este campo de la evaluación al destacar los resultados obtenidos a la fecha y hacer las recomendaciones pertinentes para que otras instituciones de educación puedan aplicar esta tecnología en sus procesos de evaluación para el ingreso.

## EVALUACIÓN EDUCATIVA Y COMPUTACIÓN

El propósito educativo más importante de la evaluación ha sido dar apoyo a la toma de decisiones. Históricamente la evaluación educativa se ha usado principalmente con propósitos institucionales, para mejorar sus procesos de admisión y diagnóstico, evaluar los logros de las metas educativas, así como a sus programas educativos y al personal docente.

En este contexto se puede entender la evaluación educativa como el proceso en que se espe-

cifica la posición que ocupa una persona, institución o hecho en una escala educativa, bajo condiciones establecidas. A su vez, este proceso consiste de otros subprocesos: 1) el **desarrollo de la prueba**, que incluye la especificación de sus componentes, así como la generación, pilotaje y selección de preguntas; 2) la **aplicación de la prueba**, es decir, el registro de respuestas, calificación, informe e interpretación de resultados, y 3) el **análisis e investigación de la prueba**, que incluye su validación, equivalencia y normalización.

Las ciencias de la computación han ayudado a mejorar las evaluaciones que de modo tradicional se planean para la utilización de lápiz y papel en cada una de las etapas antes mencionadas. De modo reciente, comenzaron a influir en la planeación y desarrollo de nuevos modelos y técnicas más complejas de evaluación, como es el caso de las pruebas adaptativas. Bunderson, Inouye y Olsen (1993) hablan de cuatro generaciones de la evaluación asistida por computadora. Cada una de ellas representa un avance sobre la otra, lo que implica un incremento en su poder y complejidad. A continuación se define de modo breve cada una de ellas.

**Primera generación: Evaluación por computadora.** Aplica las pruebas convencionales por computadora.

**Segunda generación: Evaluación adaptativa.** Presenta las preguntas según las respuestas del estudiante y las características de los reactivos.

**Tercera generación: Evaluación continua.** Valora los cambios en la trayectoria del aprendizaje curricular del estudiante.

**Cuarta generación: Evaluación inteligente.** Produce, interpreta y genera perfiles de los resultados del estudiante a partir de conocimientos y procedimientos de inferencia.

En seguida se describirán con más detalle las características de la primera generación de la Evaluación por Computadora (EC), en la cual la UABC tiene una experiencia que aportar en todo el país y que es el tema principal del presente trabajo.

## ■ EVALUACIÓN POR COMPUTADORA (EC)

Con este tipo de evaluación se automatizan los procesos tradicionales, que consumen mucho tiempo. Esta aplicación de la computadora a la educación comienza con la traducción, o conversión, de las pruebas tradicionales por medio de lápiz y papel que se aplican por lo común de manera grupal, a un formato computadorizado.

Los exámenes computarizados representan un gran avance en la aplicación de la evaluación educativa, ya que mejoran la presentación de la prueba, la captura y codificación de respuestas, el proceso de calificación, el informe e interpretación de resultados y la obtención de la información desde un solo lugar. Las bondades de la EC se pueden resumir en los siguientes apartados, a partir de las pautas de Bunderson, Dillon, Inouye y Olsen (1993).

### Estandarización

La aplicación de los exámenes computarizados permiten la uniformidad o estandarización de la presentación de las pruebas. Esto implica igualar las condicio-

nes de la prueba, sus instrucciones y los procedimientos para todos los estudiantes.

### Seguridad

La digitalización de los contenidos mejora la seguridad de la prueba, ya que no se manejan copias de los exámenes ni otros materiales escritos que puedan ser objeto de robo o mal uso. Asimismo, la seguridad se mejora si al examen por computadora se le agregan protecciones de seguridad (*passwords*), las preguntas se encriptan y las respuestas correctas varían al azar.

### Presentación de reactivos

Las preguntas del examen pueden incluir diagramas, fotografías a color, animaciones y hasta secciones videograbadas. Igualmente se puede agregar voz y sonido según se requiera. Por supuesto, ante una mayor exigencia, mayor será el costo del equipo.

### Nuevos tipos de preguntas

La computadora permite que se generen tipos de reactivos que en un formato de lápiz y papel sería imposible realizar. Por ejemplo, preguntas en las cuales se armen figuras gestálticas, las cuales deban completarse según se responda de modo correcto, reactivos con animaciones para evaluar objetos visuales en movimiento y secuencias espaciales; preguntas para evaluar la comprensión, memorización y discriminación auditiva, etcétera.

### Equivalencia

Una preocupación que tienen todos los escépticos de la evaluación computadorizada tiene que ver con las equivalencias entre este tipo de presentación y la tradicional

con lápiz y papel. Para responder a esta preocupación, dos estudios realizados por Olsen, Maynes, Slawson y Ho (1986) muestran que ambas versiones producen medias, desviaciones estándar, índices de confiabilidad y medidas de error estándar estadísticamente semejantes.

### Obtención y codificación de respuestas

La computadora facilita la captura de respuestas del estudiante al presentarle una pregunta por pantalla, y al permitir la inclusión de preguntas abiertas de respuesta corta (completación de palabras, respuestas numéricas, etcétera) y de señalamiento (palabras en un párrafo, área de un dibujo, etcétera). Por otro lado, reduce los errores de medición, tales como las respuestas involuntarias (marcar la respuesta inadecuada, borrar deficientemente y otras). Por último, permite la medición exacta de latencias y tiempos de respuesta, por reactivo o prueba.

### Proceso de calificación e informe de resultados

Los tiempos y los errores asociados a los procesos de calificación se eliminan totalmente. La evaluación por computadora califica y presenta los resultados de manera inmediata, sin mediar el error humano. La información se almacena y se transmite por medios electrónicos libres de error para su análisis estadístico y la toma de decisiones.

### Creación de pruebas y preguntas por computadora

Las pruebas y sus reactivos pueden generarse con el uso de un banco

de reactivos y un algoritmo generador y selector de reactivos (Millman; 1984). Las personas que desarrollan pruebas pueden especificar los temas de una prueba, los contenidos de sus preguntas, los formatos y las opciones para calificarlos. Con esta información, la computadora generará reactivos equivalentes de un mismo contenido.

Aunque la EC tiene muchas bondades, no deja de presentar problemas. Los más importantes por investigar y resolver son los siguientes:

1. **Equivalencia** con la versión de lápiz y papel. En especial en los casos que implican la lectura de grandes párrafos.
2. **Efectos de la práctica.** Se han observado diferencias entre individuos que se hallan más familiarizado con el uso de las máquinas.
3. **Efectos de la ansiedad.** Igualmente, se informan niveles de ansiedad en personas no familiarizadas con las computadoras, los cuales afectan los resultados de las evaluaciones.
4. **Uso de animaciones.** Aunque las evaluaciones por computadora pueden utilizar imágenes animadas, los efectos en las evaluaciones no se han medido con precisión.

## EXPERIENCIA EN LA UABC CON EXÁMENES COMPUTADORIZADOS

### ■ ANTECEDENTES INSTITUCIONALES

En 1992, la UABC desarrolló el Examen de Habilidades y Cono-

cimientos Básicos (EXHCOBA) —versión para lápiz y papel— (Backhoff y Tirado, 1992). En los siguientes dos años se validó esta prueba con estudiantes de Baja California, Guanajuato, Zatecas y el Distrito Federal que buscaban su ingreso a distintos niveles educativos (bachillerato, licenciatura y posgrado) (Backhoff y Tirado, 1993).

De modo paralelo, de 1993 a 1994, se elaboró el Sistema Computadorizado de Exámenes (SICODEX), con el cual se aplicó y validó la versión computarizada del EXHCOBA (Backhoff, Ibarra y Rosas, 1994; 1995). Los resultados fueron tan alentadores que la UABC decidió crear tres Centros de Evaluación Computadorizada en las unidades de Mexicali, Tijuana y Ensenada, para aplicar el examen de una manera continua a los 10 000 aspirantes que desean ingresar cada año a esta universidad. Del mismo modo, este examen computarizado se ha utilizado con estudiantes del nivel de posgrado (Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada) y de otras entidades federativas (Universidad de Sonora).

Por último, en 1995, como parte de una investigación internacional comparativa (Pérez-Fragoso, 1995), el EXHCOBA se aplicó en sus dos versiones a una muestra representativa y estratificada de estudiantes de distintas universidades de los tres países que forman el tratado de Libre Comercio: México (Universidad Autónoma de Coahuila y Universidad Autónoma de Aguascalientes), Estados Unidos (Universidad Estatal de San Diego) y Canadá (Universidad Simon Fraser).

## ■ SISTEMA COMPUTADORIZADO DE EXÁMENES (SICODEX)

La interfaz del SICODEX se ha descrito con detalle en otros trabajos (Backhoff, Ibarra y Rosas, 1994), por lo que en esta ocasión sólo nos referiremos a sus generalidades.

Esta interfaz es muy parecida a la de un examen de lápiz y papel, con la diferencia que las preguntas y posibles respuestas se presentan en la pantalla de un monitor. Se contesta con facilidad, aunque se desconozca de qué manera utilizar una computadora. Para ello, tan sólo es necesario estar familiarizado con el teclado normal de una máquina de escribir.

Además el texto de la pregunta y las opciones de respuesta, los reactivos pueden contener: 1) Imágenes fijas a color, como mapas, diagramas, gráficas y ecuaciones matemáticas; 2) animaciones o figuras en movimiento, y 3) textos adicionales, que por su extensión no quepan en el área de la pregunta.

El sistema realiza una serie de funciones encadenadas para operar. Éstas se pueden agrupar en cinco momentos (figura 1): 1) cuando el estudiante **inicia** la sesión; 2) en el momento en que el sistema **genera** el examen; 3) cuando se **prepara** la interfaz para presentar el examen y guardar las respuestas del alumno; 4) en el momento en que el estudiante **interactúa** con el sistema al contestar el examen, y 5) cuando el examen califica al estudiante y lo saca del sistema.

Es importante destacar que la interfaz le permite al estudiante: 1) "navegar" o "transitar" con libertad en el examen; 2) corregir, borrar, modificar, o ambas, sus respuestas; 3) contestar el examen de manera total o parcial, y

4) conocer sus resultados de modo inmediato al terminar de responder el examen.

## ■ CENTROS DE EVALUACIÓN UNIVERSITARIOS

Como ya se mencionó, la UABC creó tres centros de evaluación computarizada con el propósito de establecer de modo permanente la versión computarizada de su examen de admisión y continuar la elaboración de nuevos prototipos de evaluación para la educación superior y otros niveles educativos.

Con este objetivo, se realizaron las siguientes actividades:

- 1) Adaptar tres espacios físicos (en Mexicali, Tijuana y Ensenada) para convertirlos en centros de evaluación computarizada.
- 2) Equipar tales espacios con un total de 100 computadoras tipo PC 486 (50 en Mexicali, 30 en Tijuana y 20 en Ensenada).
- 3) Enlazar los equipos en red y comunicarlos mediante el *modem*.
- 4) Pilotear y validar el sistema con el total de aspirantes a ingresar a la universidad.
- 5) Afinar y configurar la interfase computarizada del examen de admisión y elaborar el manual técnico correspondiente.

En la programación de los CE se consideraron los siguientes gastos, además del equipo de cómputo y mobiliario: 1) energía eléctrica; 2) correo y telégrafo; 3) arrendamientos; 4) telecomunicaciones; 5) impresiones y publicaciones; 6) viáticos; 7) fletes y almacenaje; 8) propaganda; 9) intereses y seguros, y 10) remuneraciones del personal de la institución y honorarios del personal externo.

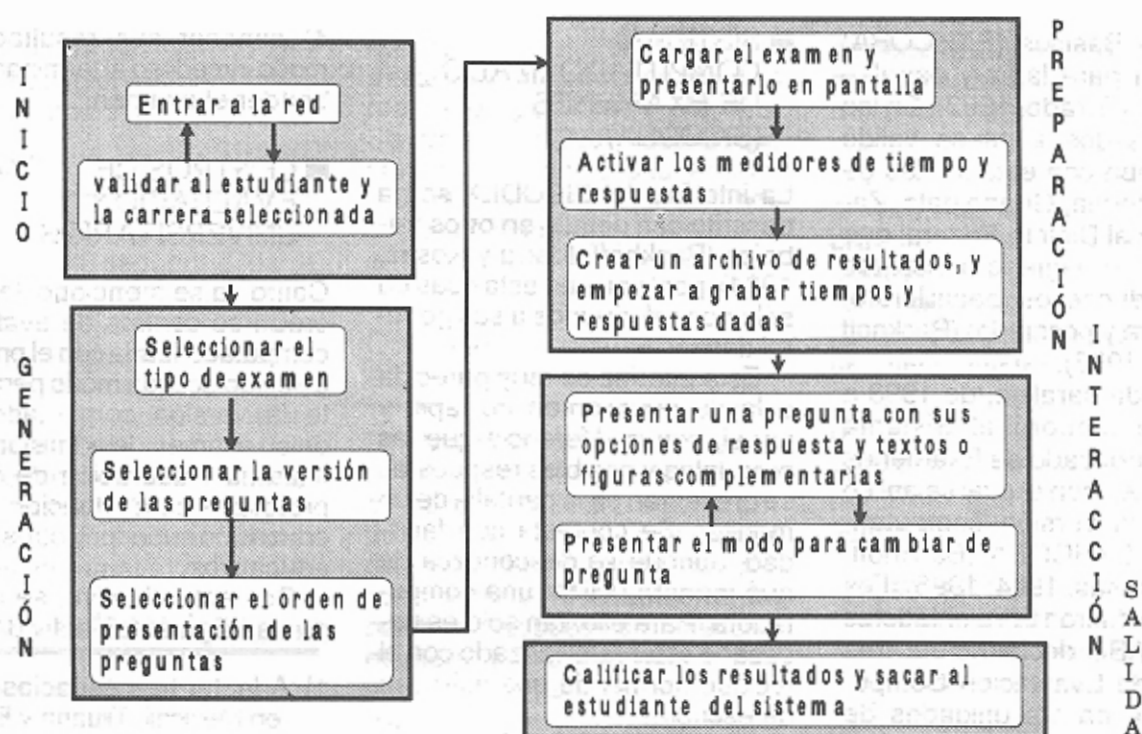


Figura 1. Ruta que siguen las funciones del SICODEX.

Finalmente, un apartado especial se le otorgó al *software* necesario para que el examen computarizado opere en red, se puedan respaldar los resultados de los estudiantes, se elaboren los informes de los mismos, y se puedan conectar los servidores mediante el *modem*. Asimismo, para terminar de configurar el examen computarizado fue necesario considerar el *software* para hacer mejor su presentación y correr las pruebas necesarias, así como la bibliografía para documentar el programa y los materiales diversos para operar los centros, tales como papelería, disquetes, etcétera.

#### ■ GUÍA OFICIAL 1995: EXAMEN DE ADMISIÓN DE LA UABC

Con el propósito de familiarizar al aspirante a ingresar a la UABC con los contenidos del Examen

de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA), así como con su versión computarizada, en mayo de 1995 se desarrolló la **Guía: Serie 100**, la cual se presenta en un disquete de 3½ (UABC, 1995).

La Guía contiene 100 preguntas que se han utilizado en exámenes de admisión anteriores, que el estudiante puede contestar en una computadora personal y así conocer su nivel de habilidades y conocimientos básicos, para compararlos con los que se requieren para ingresar a la carrera que haya elegido en nuestra universidad.

Las instrucciones para operar el examen en disco son similares a las de cualquier programa, y consisten básicamente en: 1) instalar el programa en el disco duro de la computadora; 2) leer las instrucciones para conocer los contenidos del examen y la manera de contestar las preguntas;

3) seleccionar la carrera a la que se desea ingresar; 4) ingresar al módulo para contestar el examen, y 5) terminar de contestar el examen y obtener los resultados.

La Guía se diseñó para utilizarse en una computadora IBM (o compatible), con las siguientes características: 1) procesador de 286 o más; 2) monitor VGA (monocromático o de color); 3) drive de 3½, de alta densidad; 4) memoria RAM de 1 mb, y 5) memoria base mínima de 570 K.

## RESULTADOS

Como ya se mencionó, la versión computarizada del EXHCOBA se utiliza en la UABC como examen de admisión desde enero de 1994. Hasta la fecha se ha usado en cuatro ocasiones con alrededor de 20 000 aspirantes.

Igualmente se le ha utilizado en otras instituciones con los propósitos de admisión (Universidad de Sonora), diagnóstico (Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada) y como instrumento de investigación (Universidad Autónoma de Coahuila y la Universidad Simon Fraser).

La operatividad del sistema se ha validado en todas las ocasiones y se han observado muy buenos niveles de eficiencia, confiabilidad y facilidad de uso, así como una ausencia de problemas mayores al operarlo. Se puede afirmar que 100% de los jóvenes ha podido contestar el examen con relativa facilidad. Inclusive han manifestado consistentemente su inclinación por la versión computadorizada, contra la de lápiz y papel.

Los resultados de la operatividad del examen se resumen en los siguientes puntos: 1) es de fácil uso; 2) mantiene la motivación e interés del alumno; 3) permite que el estudiante trabaje con eficiencia; 4) posibilita la realización de una cantidad muy grande de exámenes paralelos y evitar que los estudiantes se pasen información durante el examen; 5) mantiene la seguridad del examen al almacenar sus contenidos de manera electrónica y no escrita; 6) permite la calificación de los resultados de manera inmediata; 7) hace eficiente el tiempo y los recursos humanos y disminuye la posibilidad de error humano; 8) facilita la investigación educativa, y 9) permite validar, hacer confiables y actualizar los contenidos del examen de modo permanente.

Por último, para evaluar la equivalencia de la versión computadorizada con la de lápiz y papel, se compararon los resultados de los estudiantes en las dos versiones del examen. Los

resultados muestran que ambas versiones son muy similares, replicándose tanto los niveles de dificultad en cada una de las áreas evaluadas como sus índices de confiabilidad (Backhoff, Ibarra y Rosas; 1995). Las tablas 1 y 2 muestran estos resultados.

## RECOMENDACIONES

Con el fin de facilitar el establecimiento de esta tecnología en otras instituciones educativas, se hacen las siguientes recomendaciones y observaciones, que se basan en nuestra experiencia y en las pautas que describe *The College Board* (1991).

### Planeación y ejecución

La ejecución de las evaluaciones por computadora requiere la aceptación de parte de las autoridades, como cualquier otro cambio o innovación institucional. Es responsabilidad de los líderes de la evaluación computadorizada educar y convencer a los líderes de las escuelas y facultades, asesores y otras autoridades universitarias. Algunos beneficios de la evaluación computadorizada sobre la evaluación tradicional de lápiz y papel son: 1) la EC es más flexible; 2) incrementa la precisión

de la evaluación; 3) permite calificar de manera inmediata y dar retroalimentación a estudiantes, administradores y consejeros; 4) los resultados son equiparables a otros instrumentos equivalentes; 5) se pueden obtener normas y estándares, al igual que otros instrumentos; 6) los costos iniciales de equipo se compensan con la eficacia y los bajos costos de su aplicación. Igualmente, este equipo puede aprovecharse en otros usos. Al inicio, es recomendable establecer la EC de manera paralela con el sistema tradicional de evaluación, para reducir al mínimo las consecuencias de cometer errores y la resistencia al cambio por parte del personal académico y administrativo de la institución.

### Diseño de un espacio apropiado

El espacio físico debe diseñarse considerando el tráfico de los estudiantes y el personal. Debe ser seguro, tomando en cuenta el costo del equipo y el *software*. Asimismo, debe ser suficientemente grande para acomodar el mobiliario y el equipo, considerando la entrada y la salida de los estudiantes. Es recomendable la disposición del equipo alrededor del perímetro de una sala. La luz es un elemento que se debe con-

**Tabla 1. Aciertos en las primeras secciones del EXHCOBA, con una población de estudiantes de Baja California**

Área	Número de reactivos	Lápiz y papel (N = 8208)	Computadora (N = 537)
H. Verbales	30	17.76	17.46
H. Cuantitativas	30	16.42	15.39
Lengua Española	15	8.43	8.42
Matemáticas	15	6.39	6.03
C. Naturales	20	10.80	10.47
C. Sociales	20	10.66	10.94
Total	130	70.46	68.71

**Tabla 2. Coeficientes de confiabilidad de las primeras secciones del EXHCOBA con una población de estudiantes de Coahuila**

Área	Número de reactivos	Lápiz y papel (N = 218)	Computadora (N = 232)
H. Verbales	30	0.53	0.57
H. Cuantitativas	30	0.83	0.84
Lengua Española	15	0.49	0.47
Matemáticas	15	0.72	0.72
C. Naturales	20	0.51	0.63
C. Sociales	20	0.71	0.82
Total	130	0.89	0.91

siderar también. Para controlar la intensidad de la luz, las ventanas deben tener buenas persianas. El lugar debe tener buena ventilación. Asimismo, debe contar con suficientes tomas eléctricas. Como la EC depende de la energía eléctrica, se debe considerar un equipo de respaldo para proteger la información almacenada.

#### Equipo y mobiliario

El número de computadoras debe obedecer al espacio y recursos disponibles. Un laboratorio de evaluación con 25 o 30 máquinas puede ser suficiente para satisfacer las necesidades de una universidad pequeña. Con 100 máquinas se puede evaluar a 10 000 estudiantes en un par de meses. El número de máquinas necesarias depende de la manera en que se programen las evaluaciones. Si se programan cuatro sesiones de tres horas, este número de máquinas puede evaluar hasta 400 alumnos diarios o 2000 en una semana. Para optimar el equipo, éste debe estar conectado a una red de trabajo. Sólo se requiere de una impresora por servidor. Como la EC puede generar pruebas individuales, no se requieren separadores para evitar que los estudiantes copien.

#### Programación y uso de las instalaciones

La programación de las evaluaciones depende de la capacidad de las instalaciones. Ésta debe ser durante el horario normal de las actividades académicas de la institución. Sin embargo, también se pueden aprovechar los fines de semana y algunas horas nocturnas. La programación debe hacerse durante todo el periodo escolar, y no sólo al principio o final del mismo. Dada la inversión hecha en los laboratorios de EC, se deben considerar otros usos para amortizar los costos. Sin embargo, es importante que estas otras actividades no interfieran con las de evaluación.

#### Personal y orientación

Se debe designar a una persona como coordinadora del laboratorio de EC. Ésta debe ser un administrador competente y centrado en las necesidades de los estudiantes. Asimismo, se requiere de personal de apoyo para operar el laboratorio y hacer los "respaldos" necesarios. Dicho personal debe estar capacitado en el uso de computadoras y periféricos, así como en los procedimientos de evaluación y el *software* requerido. Además, se debe orientar a los jefes, coordinadores, conse-

jeros y otro personal que tenga que ver con las evaluaciones. Por último, se debe familiarizar a los estudiantes con el uso de la nueva tecnología: los discos de entrenamiento y las cintas de vídeo son dos procedimientos disponibles.

#### Informes y entrega de resultados

La mejor manera de proporcionar los resultados es por escrito, inmediatamente después del examen. Las instituciones con bases de datos complejas pueden actualizar la información de los estudiantes de manera automática. También es posible elaborar informes que combinen información diversa acerca de los estudiantes. Por último, se deben desarrollar procedimientos destinados a mantener los archivos electrónicos.

#### Uso de los resultados

Para justificar la inversión, los resultados deben aprovecharse de manera óptima por el mayor número de instancias académicas y administrativas. Las EC deben ser equivalentes a otras pruebas estandarizadas y sus normas deben proveer los medios para comparar los resultados de los estudiantes de varias instituciones.

#### Evaluación

Se debe contar con un plan para evaluar la validez de la EC. El principal propósito de este plan es asegurarse que la EC cumpla con los objetivos para los que se elaboró (por ejemplo, diagnóstico, selección, colocación, etcétera). Un plan para evaluar la efectividad de la EC requiere que de modo sistemático se obtenga información del estudiante, con inclusión de los resultados de otras pruebas y seguimientos de su ejecución en clases. La evaluación

de la efectividad de la EC debe hacerse anual o semianualmente. Los resultados deben informarnos de los valores críticos de los exámenes. La mejor fuente para calibrar una prueba son otras evaluaciones equivalentes.

Sin embargo, no todos los resultados son tan alentadores. Por simple lógica no se puede aseverar que todas las versiones de los exámenes sean equivalentes, confiables o válidas sin antes probarlo de modo empírico. Hay evidencia de que las presentaciones en computadora no deben ser idénticas a las de lápiz y papel, debido a las limitaciones de resolución que tienen los monitores comerciales, lo cual

menoscaba la legibilidad de los textos y las imágenes utilizados (Fish y Feldman, 1987; Grabinger, 1989; Gropper, 1988). Por último, se ha encontrado que las versiones computarizadas pueden generar ansiedad en el individuo, de acuerdo con la experiencia previa que tenga el estudiante con las computadoras, lo que puede afectar la confiabilidad del instrumento (Jacob, Burd y High, 1985).

### DESARROLLO FUTURO

No hay duda que la aplicación computarizada de las pruebas convencionales mejora la eficiencia con que se maneja la

información del estudiante. Sin embargo, no hace nada para mejorar la calidad de esta información. Este problema se resuelve, en parte, con el modelo de la evaluación adaptativa (segunda generación de la evaluación computarizada). Como ya se mencionó, con este modelo el estudiante sólo contesta las preguntas que son apropiadas a su nivel de aprendizaje, obviando los reactivos muy difíciles y los muy fáciles.

Con el objeto de avanzar hacia este tipo de evaluación, en este momento nos encontramos desarrollando el Sistema de Exámenes Adaptativos (SEA) que en un futuro sustituirá al SICODEX. ■

### REFERENCIAS

- Backhoff, E., Ibarra, M. A. y Rosas, M. (1995). Sistema Computarizado de Exámenes (SICODEX). *Revista Mexicana de Psicología*, 12, 1, 55-62.
- Backhoff, E., Ibarra, M. A. y Rosas, M. (1994, julio). Versión Computarizada del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos. Trabajo presentado en el 23° Congreso Internacional de Psicología Aplicada. Madrid, España.
- Backhoff, E. y Tirado, F. (1993, oct-dic). Habilidades y conocimientos básicos del estudiante universitario: hacia los estándares nacional. *Revista de la Educación Superior*, 88, 45-65.
- Backhoff, E. y Tirado, F. (1992). Desarrollo del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos. *Revista de la Educación Superior*, jul-sep, 83.
- Bunderson, C. V., Inouye, D. F. y Olsen, J. B. (1993). The Four Generations of Computerized Educational Measurement. En R. L. Linn (Ed), *Educational Measurement* (3rd ed., pp. 367-403). New York: MacMillan Publishing Co.
- Fish, M. y Feldman, S. (1987). A comparison of reading comprehension using print and microcomputer presentation. *Journal of Computer-Based Instruction*, 14, 57-61.
- Grabinger, R. (1989). Screen layout design research into the overall appearance of the screen. *Computer in Human Behavior*, 5, 175-183.
- Green, B. F., Bock, R. D., Huphreys, L. G., Linn, R. L. y Reckase, M. D. (1982). *Evaluation plan for the computerized adaptive vocational aptitude battery (Reporte No. 82-1)*. Baltimore Johns Hopkins University.
- Gropper, G. (1988). How text displays add value to text content. *Educational Technology*, 28, 4, 15-21.
- Jacobs, R., Byrd, D. y High, W. (1985). Computerized testing: The Hidden Figures Test. *Journal of Educational Computing Research*, 1, 173-178.
- Millman, J. (1984, abril). Computer-assisted test construction. Trabajo presentado en la reunión de la Asociación de Investigación Educativa de Nueva Orleans.
- Olsen, J. B., Maynes, D. M., Slawson, D. A. y Ho, K. (1986, abril). Comparison and equating of paper-administered, computer-administered and computer adaptive test of achievement. Trabajo presentado en la reunión de la Asociación Americana de Investigación Educativa, en San Francisco.
- Pérez-Fragoso, C. (1995). Estudio Comparativo sobre habilidades y conocimientos básicos del estudiante de primer ingreso en la universidad: México, Estados Unidos y Canadá. Reporte de Investigación (Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo [registro CONACyT 9141-h]). México: Universidad Autónoma de Baja California.
- The College Board. (1991). *Computerized Placement Tests: Background Readings*. Princeton, N. J.: Autor, pp. 77-82.
- UABC. (1995). Guía Oficial 1995 del Examen de Admisión de la UABC: Serie 100. México: UABC (Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo).
- Ward, W. C. (1984). Using Microcomputers to Administer Tests. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 3, 2, 16-20.
- Ward, W. C. (1986). Measurement research that will change test design for the future. *The Redesign of Testing for the 21st Century: Proceedings of the 1985 ETS Invitational Conference*. Princeton, N. J.: Educational Testing Service.