

## Sistema Computarizado de Exámenes (SICODEX)<sup>1</sup>

### A computerized exam system

Eduardo Backhoff E., Miguel Ángel Ibarra R. y Martín Rosas M.

*Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo, UABC*

**RESUMEN:** Con el propósito de poder implementar en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) un examen de admisión computarizado, en 1993 desarrollamos el Sistema Computarizado de Exámenes (SICODEX). Al hacerlo consideramos dos aspectos muy importantes: (1) que la presentación y calificación del examen se realizara por completo en la computadora y (2) que cualquier estudiante lo pudiera responder, sin importar su entrenamiento previo en el manejo de computadoras. Validamos empíricamente esta *interfaz* en enero de 1994 con aproximadamente 550 aspirantes que deseaban ingresar a la UABC. Para hacerlo utilizamos los contenidos del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA), que anteriormente habíamos validado en esta universidad. Los resultados obtenidos fueron muy alentadores, ya que el 100% de estudiantes fueron capaces de responder el examen, y las medidas de tendencia central de ambas versiones fueron muy parecidas, validando la presentación por computadora. A raíz de esta experiencia exitosa, la UABC decidió implementar este sistema en forma permanente para presentar el examen de admisión a los cerca de 10,000 aspirantes que desean ingresar anualmente a la UABC. El objetivo de este trabajo es describir esta *interfaz* computarizada, comentar los resultados hasta la fecha obtenidos y discutir sus implicaciones psicológicas y educacionales. **Palabras claves:** exámenes por computadora, admisión computarizada, exámenes de admisión

**ABSTRACT:** A computerized admission test was developed for the U.B.C. (University of Baja California). The test's *interface* was empirically validated with approximately 550 candidates. Results from the application of the computerized and the paper and pencil versions were very similar in terms of means and standard deviations, as well as reliability. Further advantages of the computerized version are also discussed. **Key words:** computerized examination, computerized admission, admission examination

A nivel mundial, desde hace varias décadas los medios computacionales han impactado prácticamente a todas las disciplinas, especialmente a las relacionadas con las ciencias *duras*. Sin embargo, no es sino hasta la década de los 80's, con el advenimiento de las computadoras personales, que la computación impacta a las disciplinas humanas como la psicología y la educación.

Un reflejo de este impacto es la utilización de la computadora para realizar evaluaciones psicológicas y educativas tradicionalmente elaboradas en un formato de lápiz y papel. El uso de la evaluación psicológica por computadora está muy bien documentada (véase: Ancill, Rogers & Carr, 1985; Butcher, 1987; Carr & Ghosh, 1983; Greist, 1989; Kobak, Reynolds & Greist, 1990) y ofrece muchas ventajas cuando las pruebas son válidas, confiables, y se realizan considerando lineamientos

profesionales como los de la Asociación Americana de Psicología (1986) (Kobak, Reynolds & Greist, 1993). Algunas de estas ventajas son:

1. Estandariza la administración de la prueba, con lo que aumenta la confiabilidad de su administración e incrementa la generalización de sus resultados (Erdman, Klein & Greist, 1985).

2. Permite la presentación de reactivos en forma diferenciada, considerando las respuestas de los individuos, y eliminando preguntas innecesarias (Klein & Greist, 1972).

3. Hace que las personas se sientan más cómodos cuando tienen que responder preguntas confidenciales, tales como abuso del alcohol (Lucas, Mullins, Luna & McInroy, 1977), tendencias suicidas (Greist, Gustafson, Stauss, Rowse, Laughren & Chiles, 1974) y disfunciones sexuales (Greist & Klein, 1980).

<sup>1</sup>Una versión preliminar de este trabajo se presentó en el Congreso "La Universidad Latinoamericana ante los Nuevos Escenarios de la Región". México, D.F., noviembre de 1994.

4. Reducen el tiempo que los evaluadores ocupan en realizar entrevistas y aplicar pruebas.

5. En situaciones de investigación, se eliminan los errores relacionados con el manejo de datos y la calificación de los resultados.

Por su parte, es una realidad que esta revolución electrónica empieza a repercutir fuertemente en el desarrollo de las técnicas de evaluación que utilizan las instituciones educativas, en especial las de educación superior. Por ejemplo, en los Estados Unidos el examen de ingreso para posgrado (Graduate Record Examination [GRE]) se aplica tanto en su versión de lápiz y papel como en su versión computarizada; y en los próximos años sólo se aplicará esta última. Igualmente, se espera que para fines de esta década el examen de ingreso a la licenciatura (Scholastic Aptitud Test [SAT]) se administre en forma computarizada.

En esta línea, recientemente se han desarrollado evaluaciones diagnósticas que se basan en la tecnología llamada *adaptativa*. La característica principal de este tipo de evaluación computarizada es que le presenta al estudiante sólo aquellas preguntas que corresponden a su nivel de conocimientos y habilidades. Un ejemplo de este tipo de pruebas es el ACCUPLACER (College Board, 1991), utilizado en muchas de las IES norteamericanas.

El uso de las evaluaciones por computadora en las IES se ha venido reforzando por los resultados obtenidos en estudios donde se comparan ambos tipos de presentaciones. Algunos de estos resultados son:

1. No hay diferencias significativas entre ambas presentaciones; las correlaciones son muy altas entre reactivos equivalentes y los índices de confiabilidad son muy similares para ambas versiones (Heppner, Anderson, Farstrup & Weideman, 1985; Katz & Dalby, 1985).

2. Hay una marcada preferencia de las personas por responder a las versiones computarizadas, independientemente de la experiencia previa del sujeto (Moe & Johnson, 1988).

3. Las versiones de las pruebas computarizadas que presentan un *reactivo* o una pregunta a la vez, hacen que el individuo ponga mayor atención a la pregunta y responda con mayor cuidado (Vansickle, Kimmel & Kapes, 1989).

4. La confiabilidad de un instrumento aumenta con la versión computarizada (Cates, 1993).

5. La incorporación de esta tecnología apoya

la atención, el entendimiento y la exploración del alumno, ya que representa una comunicación multisensorial (Hooper, 1991; Yanger, 1991).

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 haberlo probado empíricamente. Igualmente, hay datos 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 que menoscaba la legibilidad de los textos y las imágenes utilizadas (Fish & Feldman, 1987; Grabinger, 1989; Gropper, 1988). Finalmente, se ha encontrado que las versiones computarizadas pueden generar en el individuo ansiedad, dependiendo de la experiencia previa que tenga el estudiante con las computadoras, lo que afecta la confiabilidad del instrumento (Jacobs, Byrd & High, 1985).

No obstante, considerando estas ventajas y desventajas, no hay duda que la computación posee muchas bondades para utilizarse como herramienta en la investigación y desarrollo tecnológico en la psicología y la educación. Es posible que en el campo del desarrollo, validación, confiabilización y estandarización de instrumentos de evaluación, la computadora sea hoy en día no sólo necesaria, sino indispensable (Backhoff, 1992, 1993a).

Recientemente, con el propósito de ubicarnos a la vanguardia de la tecnología educativa nacional, desarrollamos el Sistema Computarizado de Exámenes (SICODEX), el cual sirvió de base para computarizar el examen de admisión de la UABC. Esta versión del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA-C) se validó en enero del año en curso con aproximadamente 750 aspirantes a ingreso a la UABC (Backhoff, Ibarra & Rosas, 1993b, 1994a).

Los resultados fueron tan alentadores que la UABC decidió crear 3 Centros de Evaluación Computarizada, para poder aplicar el examen en forma continua a los aproximadamente, 10'000 aspirantes que desean ingresar anualmente a la universidad. El objetivo de este trabajo es describir esta *interfaz* computarizada, comentar los resultados hasta la fecha obtenidos y discutir sus implicaciones psicológicas y educativas.

### Descripción del examen

La *interfaz* del SICODEX se describió con detalle en otro trabajo (ver: Backhoff y cols., 1993b, 1994b), por lo que en esta ocasión sólo describiremos sus generalidades. El SICODEX presenta en la pantalla de una computadora las preguntas y posibles respuestas de cualquier examen de opción múltiple. Para contestarlo solamente es necesario estar familiarizado con el teclado normal de una máquina de escribir.

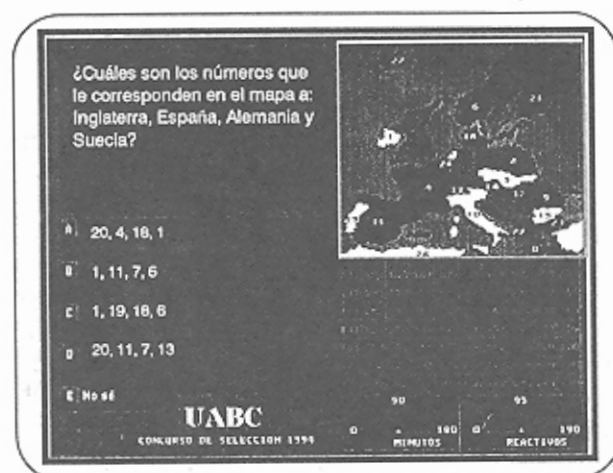


Figura 1

Figura 1. Pantalla de trabajo del SICODEX, donde se aprecia: Una pregunta que contiene una figura, las opciones de respuesta, y los medidores de tiempo y reactivos.

Es importante destacar que la *interfaz* permite: (1) *Navegar* o *transitar* en el examen libremente, (2) corregir, borrar y/o modificar las respuestas y (3) contestar el examen total o parcialmente.

### Presentación

La pantalla del examen computarizado está dividida en cuatro áreas. Del lado derecho aparece una cuadrícula, donde se indica el número de pregunta que se está contestando; en la parte izquierda aparecen la base de la pregunta y las opciones de respuesta. Finalmente, en la parte inferior de la pantalla aparecen dos contadores, uno que lleva el registro del tiempo transcurrido y otro que cuenta el número de preguntas contestadas.

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

### Teclado

Como la *interfaz* está diseñada para preguntas de opción múltiple, el estudiante responde a los reactivos oprimiendo las teclas *a*, *b*, *c*, *d*, *e* y la tecla *Enter* (para confirmar la respuesta). Asimismo, para cambiar de pregunta debe utilizar las flechitas (cursores) que se encuentran en el lado derecho del teclado, y la tecla *Enter*. La figura 2 muestra las teclas que utiliza el estudiante.

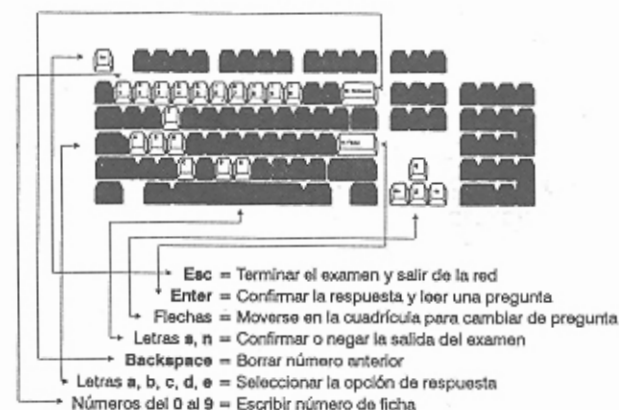


Figura 2

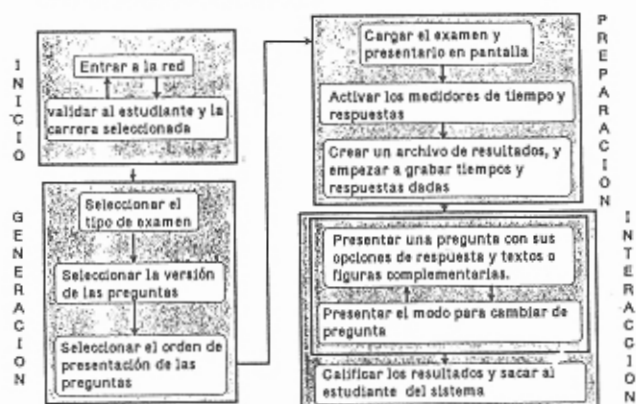
Figura 2. Ubicación y funciones de las teclas que se utilizan en el SICODEX.

### Funciones

El SICODEX realiza una serie de funciones encadenadas para operar. Estas se pueden agrupar en cuatro momentos: (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, y (4) en el momento en que el estudiante *interactúa* con el sistema contestando el examen. El siguiente diagrama presenta la ruta general que

sigue el sistema así como sus funciones principales.

ruta que siguen las funciones del SICODEX



1. Entrar a la red. Para que el estudiante pueda iniciar su examen, el sistema le pide que escriba su número de ficha, u otra clave que le hayan indicado.

2. Validación de la información. El sistema le solicita al estudiante por segunda ocasión que escriba su ficha. El programa valida ambas claves.

3. Selección del tipo de examen. El sistema genera un examen particular de acuerdo con la carrera solicitada.

4. Selección de la versión de las preguntas. Posteriormente, el sistema escoge en forma aleatoria los reactivos que contendrá éste para un estudiante en particular, de acuerdo al banco de preguntas que contenga la prueba.

5. Presentación de las preguntas. El sistema permuta el orden en que se presentarán las preguntas. Esto se hará considerando los bloques de reactivos que evalúan contenidos similares. Así, los reactivos de biología podrán aparecer en un orden diferente, pero nunca se mezclarán con los de química o física.

6. Permutación de las opciones de respuesta. Igualmente el programa aleatoriza el orden en que aparecerán las opciones de respuesta de cada pregunta que contenga cada examen en particular.

7. Cargar el examen. Todo el contenido del examen se carga en la memoria de la máquina y se le presenta al estudiante una pregunta a la vez. En este momento el estudiante ve cuatro áreas del examen: el texto de la pregunta, sus opciones de respuesta, la cuadrícula de reactivos y los medidores en 0.

8. Activación de los medidores. Al iniciar la sesión el reloj del examen comienza a funcionar, así como el contador de respuestas.

9. Creación de los archivos de resultados. En este momento se genera un archivo de resultados individuales para cada estudiante, donde se depositan sus respuestas así como el tiempo dedicado a cada pregunta, y el tiempo total acumulado del examen.

10. Modo para contestar la pregunta. Al entrar a este modo el sistema le presenta al estudiante la pregunta completa, con sus opciones de respuesta y textos o figuras adicionales. Para contestarla éste debe seleccionar una opción de respuesta, utilizando las teclas A, B, C, D, o E y la tecla Enter para confirmar la elección.

11. Modo para navegar o cambiar de pregunta. Una vez contestado el reactivo, desaparece la pregunta de la pantalla y se entra al modo de navegación, donde el estudiante selecciona la pregunta que desea contestar. Para hacerlo, sólo tiene que utilizar las flechitas o cursores del teclado (ver figura 3), ubicarse en la cuadrícula del reactivo deseado y con la tecla Enter confirmar su elección. En este momento aparecerá en pantalla la pregunta completa, y se entrará nuevamente al modo de contestar la pregunta (punto 10). Estos dos modos se van alternando hasta terminar de contestar todo el examen.

12. Calificación del examen y salida del sistema. Para dar por terminado el examen el estudiante utilizará la tecla Esc. En este momento el sistema grabará por última vez todas las respuestas del estudiante, así como los tiempos empleados en realizarlas. La calificación del examen se realiza enseguida, enviándose el reporte desglosado de resultados tanto a la pantalla como a la impresora. Posteriormente, el sistema saca al estudiante de la red.

Lo mismo sucede cuando se agota el tiempo del examen, con la salvedad de que en este momento el sistema le mandará un mensaje al estudiante indicándole su situación.

#### Validación del SICODEX con estudiantes universitarios

Como se mencionó anteriormente, el SICODEX se validó en enero del año en curso con 537 aspirantes que deseaban ingresar a la UABC,



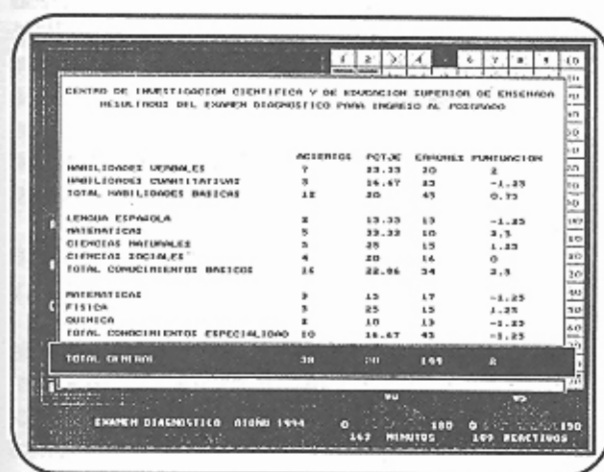


FIG. 3

Figura 3. Ejemplo del informe de resultados que genera el SICODEX.

utilizando los reactivos del EXHCOBA. Dichos estudiantes contestaron este examen computarizado como parte regular de su proceso de admisión.

#### Operación del sistema

En general, los resultados de esta experiencia fueron muy positivos dado que el 100% de los jóvenes pudieron contestar el examen sin ningún tipo de problemas. En una encuesta realizada al final del examen, la mayoría de los jóvenes opinaron que preferían la versión computarizada a la tradicional de lápiz y papel, por su dinamismo y versatilidad. Y aunque algunos de ellos opinaron que se pusieron nerviosos al principio, por desconocer la forma de contestar la prueba, todos coincidieron en que su nerviosismo sólo duró el breve tiempo en que aprendieron a utilizar el programa.

Los resultados de la fase operativa del SICODEX se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. Es de fácil uso, ya que el estudiante logra familiarizarse con la *interfaz* en un lapso de 3 a 5 minutos.
2. Mantiene la motivación e interés del alumno, debido a su atractiva presentación de gráficos e imágenes animadas.
3. Permite que el estudiante trabaje eficientemente, al llevar un control sobre el tiempo

transcurrido y número de preguntas contestadas.

4. Posibilita realizar una cantidad muy grande de exámenes paralelos y evitar que los estudiantes se pasen información durante el examen.

5. Mantiene la seguridad del examen almacenando sus contenidos en forma electrónica y no escrita.

6. Permite la calificación de los resultados en forma inmediata, en el momento en que se termine el examen.

7. Hace eficiente el tiempo y los recursos humanos, ya que se ahorra el proceso de calificación por lector óptico y disminuye la posibilidad de error humano.

8. Facilita la investigación educativa, ya que se pueden evaluar diversas respuestas del estudiante, tales como: los tiempos de reacción, las veces que se modifican las respuestas, la duración del examen, etc.

9. Permite validar, confiabilizar y actualizar los contenidos del examen, al incorporar en el sistema los algoritmos para realizar los análisis estadísticos correspondientes.

#### Validez del sistema

Para validar el sistema, fue necesario comparar los resultados de los estudiantes en las dos versiones del examen: la de lápiz y papel y la computarizada. La primera se realizó con 8,208 estudiantes, en julio de 1993, y la segunda con 537 estudiantes, en enero de 1994.

La figura 3 muestra los porcentajes de aciertos por áreas de conocimiento para las dos versiones. Como se podrá observar en la gráfica, los resultados de ambas versiones son muy similares: siendo el nivel de aciertos de 49% para la versión computarizada y de 51% para la de lápiz y papel, replicándose los porcentajes de aciertos en cada una de las áreas evaluadas.

En forma más detallada, la tabla 1 presenta las medias y desviaciones estándar de las dos versiones. Es importante señalar que aunque ambas se aplicaron en el proceso regular de admisión de la UABC, no se realizaron en el mismo período de ingreso: la de lápiz y papel se respondió en verano, mientras que la computarizada en invierno. Esta diferencia es importante de destacar, debido a que en el primer período ingresan los mejores estudiantes, dejando la admisión de enero a los jóvenes que no pudieron ingresar en el período de

verano, o que por alguna razón retrasaron su ingreso a la universidad. Esto explica que el nivel de aciertos en la versión computarizada fuera ligeramente inferior que la de lápiz y papel.

Haciendo este análisis un poco más fino, comparamos los resultados de las diez primeras preguntas de ambas versiones las que se muestran en la tabla 2. Como se puede observar, los porcentajes de aciertos son muy parecidos, siendo los de la versión computarizada ligeramente inferiores.

TABLA 1: RESULTADOS POR ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LAS DOS VERSIONES DEL EXHCOPA.

ÁREA	REACTIVOS	Lápiz y papel		Computadora	
		MEDIA	DES. EST.	MEDIA	DES. EST.
B. Verbales	30	17.76	4.26	17.46	3.98
B. Cuantitativas	30	16.42	5.31	15.39	5.99
Lengua Española	15	8.43	2.82	8.42	2.51
Matemáticas	15	6.39	3.30	6.03	3.00
Cs. Naturales	20	10.80	3.04	10.47	2.69
Cs. Sociales	20	10.66	3.77	10.94	3.34
Estadística	20	8.24	3.82	7.59	3.14
Sociales	20	7.63	2.93	7.44	3.13
Administrativas	20	7.67	3.61	6.82	3.57
Cálculo	20	9.83	4.05	9.04	3.63
Biología	20	10.33	3.07	9.75	2.86
Química	20	8.56	3.59	7.67	3.72
Física	20	7.92	2.98	8.14	2.92
Lenguaje	20	10.94	3.84	10.43	4.35
Humanidades	20	10.51	3.41	10.52	3.86

Finalmente, se realizaron los análisis de confiabilidad respectivos, siendo los Alfa de Cronbach de 64 y 67 para la versión computarizada y la de lápiz y papel, respectivamente.

De estos resultados concluimos que, aunque la versión tradicional tuvo mejores nivel de aciertos e índice de confiabilidad, éstos no representan diferencias significativas entre ambas versiones.

## DISCUSIÓN

Sin lugar a dudas, la computación es una ciencia moderna que posee muchas bondades para utilizarse como herramienta en la investigación y desarrollo tecnológico de la psicología y la educación. Especialmente esto es cierto en el campo de la elaboración y validación de instrumentos de evaluación.

Los desarrollos recientes de la evaluación por computadora representan una verdadera revolución en el campo de la evaluación psicológica y educativa, ya que nos permiten, entre otras cosas:

1. Editar textos, dibujos, fotografías, sonido y video, de tal manera que una persona puede leer, oír, ver, seguir instrucciones y responder a los contenidos temáticos que se le presentan en pantalla.

2. Presentar las preguntas del examen en forma interactiva, o adaptativa, ajustando la dificultad de las preguntas a la ejecución del estudiante.

3. Retroalimentar la ejecución del individuo en forma contingente, señalándole sus aciertos y errores.

4. Obtener medidas, adicionales al total de aciertos, como es la latencia, duración del examen, número de selecciones hechas en cada reactivo, etc.

5. Realizar el análisis de resultados en forma inmediata.

TABLA 2: PORCENTAJE DE ACIERTOS DE LAS 10 PRIMERAS PREGUNTAS DE LAS DOS VERSIONES DEL EXHCOPA.

REACTIVOS	Lápiz y papel	Computarizada
Antónimos	52.40	52.10
Extensión	72.00	70.70
Inferencias	71.30	71.80
Significado	64.00	63.80
Significado	47.40	46.10
Significado	69.70	70.90
Refrán	48.90	46.30
Comprensión	74.20	70.00
Comprensión	47.10	46.30
Comprensión	71.00	70.00

Los resultados obtenidos con el SICODEX confirman muchas de estas ventajas, así como otras que también se señalan en la literatura. Por principio, confirmamos la preferencia de los estudiantes por responder a la versión computarizada del EXHCOPA, tal y como lo reportan Moe y Johnson (1988). Asimismo, no registramos casos en que la ansiedad afectara la ejecución del estudiante, aparte de aquella que se genera cuando alguien va a presentar un examen, como lo reportan Grabinger (1989) y Gropper (1988). Una posible explicación de esto es que la *interfaz* del examen está diseñada para que cualquier persona sin experiencia con computadoras la pueda operar con relativa facilidad.

Por otro lado, no encontramos datos de las limitaciones reportadas por Fish y Feldman (1987), en el sentido de que los monitores menoscaban la legibilidad de los textos e imágenes. Esto se debe a la capacidad del SICODEX para manejar imágenes de alta resolución.

Igualmente, como lo señalan Heppner y cols. (1985) y Katz y Dalby (1985), no encontramos

diferencias significativas entre las presentaciones de lápiz y papel y la computarizada, al menos en lo relativo al porcentaje de aciertos, ya que estos resultados fueron muy similares. Esto confirma la equivalencia entre ambas presentaciones y valida la versión computarizada.

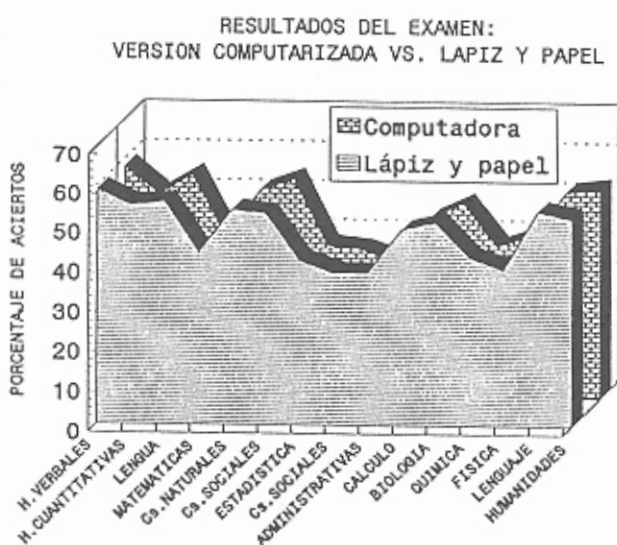


FIG. 4

Figura 4. Porcentajes de aciertos, por áreas de conocimiento, en las dos presentaciones del examen: La computarizada y la de lápiz y papel.

Podemos concluir diciendo que, aunque las evaluaciones psicológicas y educativas en formatos de lápiz y papel se han utilizado eficientemente por años para obtener información psicológica de las personas y evaluar los conocimientos y capacidades de los estudiantes, definitivamente no poseen las capacidades de presentación, obtención de información, ni de análisis de resultados si las comparamos con las formas nuevas de la evaluación computarizada.

Posiblemente, la única limitación actual para utilizar esta nueva tecnología sea la económica. Sin embargo, es de todos conocido que cada día ésta se hace más accesible.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

American Psychological Association. (1986).

- Guidelines for computer-based tests and interpretations.* Washington, DC: Autor.
- Ancill, R., Rogers, D. & Carr, A. C. (1985). Comparison of computerized self-rating scales for depression with conventional observer ratings. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 71, 315-317.
- Backhoff, E. (1992). *Evaluación asistida por computadora: Hacia el uso de multimedia.* Trabajo presentado en la Reunión Nacional sobre Investigación en Psicología. Cocoyoc, Mor.
- Backhoff, E. (1993a). *Evaluación asistida por computadora: Hacia el año 2000.* Trabajo presentado en la XX Reunión Anual del Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología. Tijuana, B.C.
- Backhoff, E., Ibarra, M. A. & Rosas, M. (1993b). *Automatización del examen de admisión de la UABC.* Trabajo presentado en el 2º Simposio Internacional de Ingeniería Mecánica y Sistemas Computacionales. Mexicali, B.C.
- Backhoff, E., Ibarra, M. A. & Rosas, M. (1994a). *Versión computarizada del examen de habilidades y conocimientos básicos.* Trabajo presentado en el 23º Congreso Internacional de Psicología Aplicada. Madrid, España.
- Backhoff, E., Ibarra, M. A. & Rosas, M. (1994b). *Sistema computarizado de exámenes (SICODEx).* México: SEP.
- Butcher, J. N. (1987). The use of computers in psychological assessment: An overview of practices and issues. En: J. N. Butcher (Ed.), *Computerized psychological assessment* (Pp. 3-14). New York: Basic Books.
- Carr, A. C. & Ghosh, A. (1983). Accuracy of behavioural assessment by computer. *British Journal of Psychiatry*, 142, 66-70.
- Cates, W. M. (1993). A small-scale comparison of the equivalence of paper and pencil and computerized versions of student end-of-course evaluations. *Computers in Human Behavior*, 9, 401-409.
- College Board. (1991). *ACCUPLACER. Sistema computarizado de exámenes.* Autores.
- Erdman, H. P., Klein, M. H. & Geist, J. H. (1985). Direct patient-computer interviewing. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 53, 760-773.
- Fish, M. & 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.
- Greist, J. H. (1989). Computer-administered behavior therapies. *International Review of Psychiatry*, 1, 267-274.
- Greist, J. H., Gustafson, D. H., Stauss, F. F., Rowse, G. L., Laughren, T. P. & Chiles, J. A. (1974). Suicide risk prediction: A new approach. *Life Threatening Behavior*, 4, 212-223.
- Greist, J. H. & Klein, M. H. (1980). Computer programs for patients, clinicians, and researchers in psychiatry. En: J. B. Sidowski, J. H. Johnson & T. A. Williams (Eds.), *Technology in mental health care delivery system*. (Pp. 161-182). Norwood, NJ: Ablex.
- Gropper, G. (1988). How text displays add value to text content. *Educational Technology*, 28(4), 15-21.
- Heppner, F., Anderson, J., Farstrup, A. & Weideman, N. (1985). Reading performance on a standardized test is better from print than from computer display. *Journal of Reading*, 28, 321-325.
- Hooper, W. K. (1991). Multimedia scouting. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 11(4), 52-57.
- Jacobs, R., Byrd, D. & High, W. (1985). Computerized testing: The hidden figures test. *Journal of Educational Computing Research*, 1, 173-178.
- Katz, L. & Dalby, J. (1985). Computer and manual administration of the Eysenk personality inventory. *Journal of Clinical Psychology*, 37, 586-588.
- Klein, M. H. & Greist, J. H. (1972). Advantages of computerized psychiatric history taking. *Journal of the American Medical Association*, 220, 1246-1247.
- Kobak, K. A., Reynolds, W. M. & Greist, J. H. (1990). Development and validation of a computer-administered version of the Hamilton Depression Rating Scale. *Psychological Assessment*, 2(1), 56-93.
- Kobak, K. A., Reynolds, W. M. & Greist, J. H. (1993). Development and validation of a computer-administered version of the Hamilton Anxiety Scale. *Psychological Assessment*, 5(4), 487-492.
- Lucas, R. W., Mullins, P. J., Luna, C. B. & McInroy, D. C. (1977). Psychiatrists and a computer as interrogators of patients with alcohol-related illnesses. A comparison. *British Journal of Psychiatry*, 131, 160-167.
- Moe, K. & Johnson, M. (1988). Participants' reactions to computerized testing. *Journal of Educational Computing Research*, 4, 49-86.
- Vansickle, T., Kimmel, C. & Kapes, J. (1989). Test-retest equivalency of the computer-based and paper-pencil versions of the Strong-Campbell Interest Inventory. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 22(2), 88-93.
- Yanger, T. (1991). Information's human dimension. *Byte*, 16(13).

