

## Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica

Volumen  
Volume 25

Número  
Number 1

Marzo  
March 2004

*Artículo:*

### ESTIMVIS: un sistema computarizado para estimulación visual

Derechos reservados, Copyright © 2004:  
Sociedad Mexicana de Ingeniería Biomédica, AC

Otras secciones de  
este sitio:

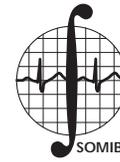
- 👉 Índice de este número
- 👉 Más revistas
- 👉 Búsqueda

*Others sections in  
this web site:*

- 👉 *Contents of this number*
- 👉 *More journals*
- 👉 *Search*



Medigraphic.com



## ESTIMVIS: un sistema computarizado para estimulación visual

Miguel Ángel Guevara Pérez,\*  
Araceli Sanz-Martín,\* Marisela  
Hernández-González,\* Julieta  
Ramos-Loyo\*

\* Instituto de Neurociencias, Universidad  
de Guadalajara, México.

Correspondencia:  
Dr. Miguel Ángel Guevara Pérez  
Instituto de Neurociencias  
Universidad de Guadalajara  
Rayo, 2611, Col. Jardines del Bosque  
C.P. 44520, Guadalajara, Jal.  
Tel./Fax: (0133) 36-47-77-76  
E-mail: guevara@udgserv.cencar.udg.mx

### RESUMEN

La necesidad en las ciencias cognitivas de presentar de manera precisa estímulos y de evaluar objetivamente la ejecución de los sujetos ha motivado la creación de sistemas computarizados de estimulación. En este trabajo, se describe el funcionamiento y ventajas de ESTIMVIS, un programa diseñado para presentar estímulos visuales y auditivos, el cual puede ser utilizado en computadoras con requerimientos mínimos de hardware. ESTIMVIS permite presentar diversos tipos de imágenes, controlar de manera precisa el tiempo y la forma en que aparecen las mismas e implementar diversos paradigmas de estimulación, así como registrar el tipo de respuesta y el tiempo de reacción de los sujetos. El programa, además, genera pulsos asociados a la aparición de los estímulos, que pueden ser enviados a otra computadora para iniciar, sincrónicamente, la captura de la actividad eléctrica cerebral (EEG y PREs). ESTIMVIS se ha empleado en diversas investigaciones para estudiar procesos como la atención y el reconocimiento de emociones en poblaciones normales y de esquizofrénicos.

### Palabras clave:

*Estimulación visual, sistema computacional, atención, EEG, PREs.*

### ABSTRACT

The necessity of cognitive sciences of presenting stimuli in a precise way and of evaluating subjects' performance objectively, has motivated the creation of computer stimulation systems. This work describes the functioning and advantages of ESTIMVIS, a computer program designed to present visual and auditory stimuli, which can be executed in computers with minimum hardware requirements. ESTIMVIS allows the presentation of many kind of images, the precise control of the time and form of the stimuli presentation, the implementation of many stimulation paradigms, as well as the recording of the kind of response and the reaction time of the subject. The program, also, generates pulses related to the stimuli presentation, that can be sent to another computer in order to synchronically trigger brain electrical activity recordings (EEG and ERPs). ESTIMVIS has been used in several investigations for studying processes such as selective attention and emotion recognition in normal and schizophrenic populations.

### Key Words:

*Visual stimulation, Computerized system, Attention, EEG, ERPs.*

## INTRODUCCIÓN

El interés creciente por el estudio de los procesos cognoscitivos y emocionales ha motivado el desarrollo de estrategias e instrumentos de medición. Así, se han diseñado numerosas baterías de pruebas psicológicas para evaluar procesos como la atención, el aprendizaje, la memoria, el lenguaje, etc. La necesidad de presentar estímulos de manera confiable y poder medir la calidad y velocidad de la ejecución de los sujetos, ha estimulado la utilización de computadoras tanto en el ámbito científico como en el clínico. El empleo de tareas computarizadas es cada día más generalizado; algunas de éstas, fueron diseñadas expresamente para computadora, mientras que otras han sido adaptadas a partir de tareas en papel. Entre las tareas computarizadas de uso más frecuente se encuentran las de tipo "odd-ball", en las que el sujeto tiene que detectar un estímulo relevante (infrecuente o blanco) que se presenta ocasional e impredeciblemente dentro de una secuencia de estímulos irrelevantes (infrecuentes o no blanco), con una frecuencia de aparición menor al 20%. Este tipo de tareas se emplean principalmente para estudiar la atención selectiva. Las tareas de ejecución continua (CPT) son una variante, que tienen la finalidad de medir la capacidad para mantener la atención por un periodo prolongado. En este tipo de paradigma se presentan estímulos (generalmente letras) con una duración de unos cientos de milisegundos (ms) y un intervalo entre estímulos definido. En una de sus versiones (X), los sujetos son instruidos para responder al estímulo "X" mientras que en otra (AX), sólo deben responder a un estímulo "X" cuando éste es precedido por otro estímulo determinado. La duración total de la tarea debe ser entre 5 y 15 minutos (Van Zomeren y Brouwer, 1994).

El "pareamiento" de estímulos es otra tarea de uso común y su finalidad es evaluar la percepción y la memoria visuales. En ella, se presenta un estímulo visual con la instrucción expresa al sujeto de que debe juzgar si es igual o diferente de otro que le será presentado de inmediato. Después de un intervalo definido, el segundo estímulo es presentado y el sujeto debe emitir su juicio.

Como se mencionó anteriormente, los sistemas computarizados han incorporado algunas de las tareas neuropsicológicas tradicionales aplicadas en papel. Hoy en día, es factible encontrar versiones computarizadas de pruebas como la de interferencia de colores y palabras de Stroop (Stroop,

1935), la de cartas de Wisconsin ("Wisconsin Card Sorting Test"), la de funciones sintácticas o prueba de Token (De Renzi y Vignolo, 1962), algunas subescalas de la batería de inteligencia de Weschler (Weschler, 1955), la prueba de inteligencia de matrices progresivas de Raven, Court y Raven (1999), entre otras.

Muchos de los modelos de los procesos mentales desarrollados por las ciencias cognoscitivas, han sido recientemente retomados por las neurociencias en un intento por determinar cuál es la relación de estos procesos con el funcionamiento del cerebro. Para tal fin, los neurocientíficos presentan una serie de pruebas cognitivas y emocionales para estudiar el deterioro en la ejecución mostrado por pacientes con distintos tipos de alteraciones cerebrales, acopladas, en muchas ocasiones, a la utilización de técnicas que evalúan el funcionamiento cerebral como la tomografía por emisión de positrones (TEP), la resonancia magnética funcional (RMNf), el electroencefalograma (EEG), el magnetoencefalograma (MEG) y los potenciales relacionados a eventos (PREs).

Los sistemas computacionales de presentación de estímulos tienen muchas ventajas sobre las evaluaciones tradicionales de lápiz y papel. Entre éstas se encuentran: su objetividad; la posibilidad de utilizar criterios cronométricos de manera confiable; que la obtención de los datos no requiere de personal altamente entrenado y se efectúa de manera precisa; el procesamiento de dichos datos puede ser realizado rápida y objetivamente; que la presentación de estímulos resulta ser más atractiva, situación especialmente importante en los niños; al poderse emplear en computadoras portátiles permiten la evaluación en ambientes naturales; es posible realizar, simultáneamente a la presentación de estímulos, el registro de la actividad eléctrica cerebral espontánea (EEG) o provocada (PREs), o de algún otro tipo de actividad fisiológica.

En México, dos de los sistemas automatizados de estimulación visual más usados son el "STIM" de la compañía Neuroscan (de Estados Unidos) y el "Mindtracer" de Neuronica (de Cuba). Ambos son paquetes que permiten diseñar y programar diversos paradigmas de estimulación visual y auditiva, que además brindan la posibilidad de sincronizarse con el registro electroencefalográfico o de RMNf. Sin embargo, estos sistemas son muy costosos, por lo que resultan inaccesibles para muchos de los laboratorios mexicanos. Por esta razón, se

elaboró un programa computacional para la estimulación visual: ESTIMVIS, el cual, además de permitir el control del tiempo de presentación, la frecuencia y el modo en que se presentan los estímulos, captura los tiempos de reacción y envía un pulso a otra computadora para sincronizar la captura de las señales cerebrales.

ESTIMVIS es un programa original, diseñado ex profeso, fácil de usar, ideal para utilizarse en paradigmas "odd-ball", CPT, de exploración visual y en tareas de pareamiento. Sus virtudes principales son la posibilidad de presentar varios tipos de imágenes, el no requerir de un equipo de cómputo muy avanzado para funcionar y ser muy flexible, al permitir la asignación de diversos paradigmas de estimulación.

De esta manera, el objetivo principal de este artículo es describir las características de ESTIMVIS y las ventajas y desventajas que presenta su uso, así como algunas de sus aplicaciones en la investigación en el campo de las neurociencias cognitivas.

### DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE ESTIMVIS

#### *Características del hardware y del sistema operativo requeridos*

ESTIMVIS requiere, como mínimo, de un procesador Pentium-I, 128 Mbytes en RAM y un monitor VGA. El programa funciona en el sistema operativo Windows, en sus versiones 95, 98 y ME.

#### *Características del software*

ESTIMVIS es un programa realizado en Delphi, en virtud de que se ha probado que éste es un lenguaje de programación que permite el manejo de tiempos reales, cuenta con todas las funciones de un lenguaje estructurado y permite el desarrollo de programas sobre el ambiente Windows. El archivo ejecutable se denomina ESTIMVIS.EXE.

#### *Funciones principales*

##### *1. Estímulos*

ESTIMVIS maneja en general dos opciones de estimulación: una variable, en la que la duración de los estímulos se determina de antemano, y otra fija, en la que los estímulos permanecen en la pantalla hasta que se oprima una tecla (Figura 1).

En esta última opción, se pueden presentar también estímulos auditivos. Los estímulos visuales deben estar en formato JPG, BMP o GIF con un tamaño no mayor a los 640 x 480 píxeles. Los estímulos auditivos deben estar en formato WAV.

ESTIMVIS cuenta con diversos diseños de estimulación, para lo cual se requiere definir a los estímulos de acuerdo a la siguiente nomenclatura:

- **X:** "Estímulo Blanco 1", al que se debe responder.
- **Z:** "Estímulo Blanco 2", al que se debe responder.
- **Y:** "Estímulo No-Blanco", debe ser ignorado.
- **A:** "Estímulo señal", se debe responder a un estímulo X únicamente cuando es precedido por otro (A).

##### *2. Diseños de estimulación*

ESTIMVIS es capaz de determinar automáticamente si el sujeto respondió de manera correcta o incorrecta ante cada estímulo o si omitió dar una respuesta cuando debía hacerlo, en función del diseño de estimulación seleccionado. El programa cuenta con seis diseños de estimulación (X, AX, XX, XZ, XXZZ) y diseños fijos (Figura 1). Se selecciona uno de los diseños de estimulación y se hace un archivo de secuencia donde se indica de qué tipo es cada estímulo. En los primeros cinco diseños, ESTIMVIS maneja secuencias de estímulos con una duración predeterminada en las que existe por lo menos un estímulo blanco. El programa buscará los estímulos blanco, señal y no blanco, determinará si hubo respuesta y, si ésta fue correcta o incorrecta. Posteriormente, calculará algunos datos estadísticos para las respuestas ante cada estímulo blanco y para el total de las respuestas. En el sexto diseño –fijo– se presentan estímulos que permanecen en la pantalla hasta que se presiona una tecla y en los que no existe un estímulo blanco. En esta opción, el programa da como resultado únicamente, los tiempos de reacción ante cada estímulo.

##### *3. Programación de los tiempos*

###### *a) Pre-estímulo*

ESTIMVIS puede generar cuatro pulsos de sincronía que señalan la aparición de algún tipo de estímulo y pueden ser enviados a otra computadora. Dichos pulsos, pueden ser útiles para marcar un momento dentro de una señal electroencefalográfica o para permitir la obtención de PREs. En

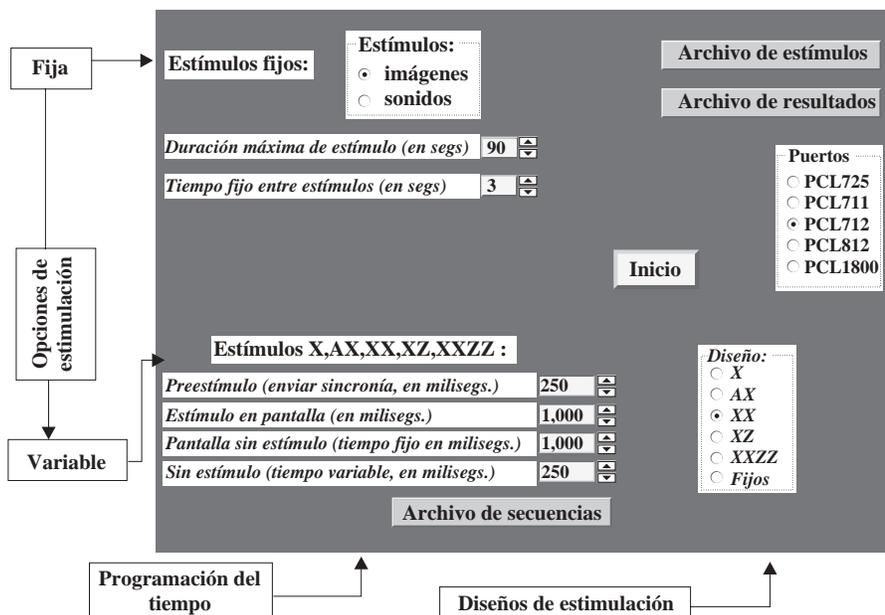


Figura 1. Ventana principal de ESTIMVIS para la presentación de estímulos.

este caso, ESTIMVIS requiere de un aditamento de hardware capaz de generar pulsos digitales. Por el momento, el programa utiliza, para generar los pulsos digitales, una interfase de la compañía ADVANTECH, en particular se requiere un modelo de la serie PCL (por ejemplo PCL725, PCL711, PCL712, PCL812, PCL814, PCL816) las cuales son capaces de enviar pulsos digitales de 5 volts (Advantech, 2003).

El significado de los pulsos dependerá del tipo de diseño de estimulación empleado:

- Pulso 1: indica la aparición de un estímulo "X" ya sea en un paradigma X o XZ; un estímulo X antecedido por A en paradigmas AX; o bien de dos estímulos blanco (X) seguidos en paradigmas XX o XXZZ.
- Pulso 2: indica, en paradigmas AX, XX, XZ o XXZZ, que se ha dado alguna de las siguientes asociaciones entre estímulos: YA, YX, YZ, AY, XY, ZY.
- Pulso 3: señala la aparición de los estímulos "Y" en paradigmas X y XZ, y la aparición de un "Y" precedidos de otro "Y" (YY) en paradigmas AX, XX y XXZZ.
- Pulso 4: indica la presentación de un estímulo "Z" (en paradigmas XZ y XXZZ).

ESTIMVIS permite modificar el tiempo (en ms) que transcurre entre los pulsos y la aparición del estímulo. Por ejemplo, si se escribe o se selecciona 500 en la ventana de pre-estímulo, la compu-

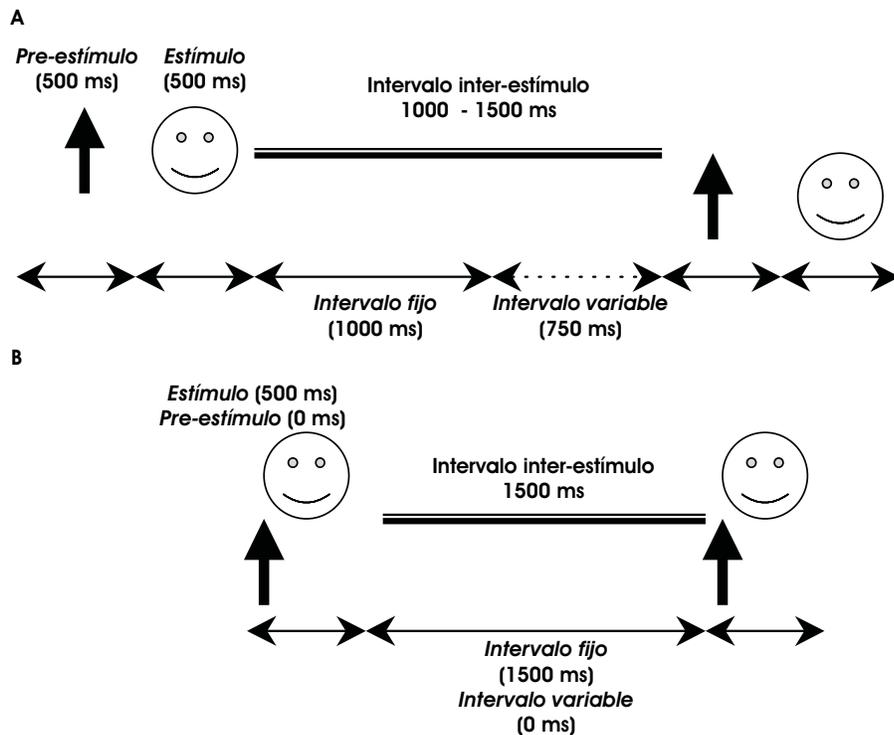
tadora enviará un pulso de sincronía 500 ms antes de que aparezca el estímulo. Si se escribe "0", el pulso será enviado en el mismo momento en que aparece el estímulo en la pantalla. (Figura 2).

#### b) Duración del estímulo

En la sección inferior izquierda de la ventana (Figura 1) se establece el tiempo que van a permanecer los estímulos en la pantalla. Únicamente se puede modificar la duración de los estímulos visuales.

#### c) Intervalo inter-estímulo

El tiempo que transcurre entre un estímulo y otro puede ser fijo o variable, de acuerdo a las necesidades del usuario. En la opción "Pantalla sin estímulo (tiempo fijo en milisegundos)" de la ventana de ESTIMVIS (Figura 1) se estipula el tiempo fijo mínimo entre los estímulos, mientras que en la opción "Sin estímulo (tiempo variable, en milisegundos)" se define la duración del intervalo variable, cuya duración cambia aleatoriamente entre un estímulo y otro. El valor asignado en esta ventana indicará el tiempo máximo que puede durar el intervalo variable. Si por ejemplo, se escribe 1,000 en la ventana de intervalo fijo y 0 en la de variable, pasarán invariablemente 1,000 ms desde el momento en que aparece un estímulo hasta que se presente el siguiente. En cambio, si se selecciona 1,000 en la ventana de intervalo fijo y 750 en la de variable, se tendrá un intervalo



**Figura 2.** Ejemplos de dos diseños de estimulación. En A se genera un pulso de sincronía 500 ms antes de que aparezca el estímulo; se presenta un estímulo con una duración de 500 ms y con un intervalo entre estímulos variable entre 1,000 y 1,500 ms. En B, el pulso está sincronizado a la aparición del estímulo; la duración de los estímulos es de 500 ms y el intervalo inter-estímulo fijo de 1,500 ms.

inter-estímulo cambiante que podrá oscilar aleatoriamente entre los 1,000 y los 1.750 ms.

#### 4. Secuencia de estimulación

Para que el programa pueda acceder a los estímulos para presentarlos en un orden determinado, se requiere de dos archivos de texto; uno de nombres y uno de la secuencia de aparición de los estímulos. En el primero, se enlistan los nombres (con su extensión) de cada uno de los estímulos que se presentarán en el orden deseado y con las repeticiones necesarias (Figura 3).

En el archivo de secuencias, se indica de qué tipo son los estímulos que se han enlistado en el archivo de nombres, es decir, si se trata de un estímulo blanco ("X" o "Z"), señal ("A") o no blanco ("Y"). Este archivo no es necesario si se eligió la opción de estímulos fijos.

Es indispensable que los archivos de nombres y de secuencia sean de texto, pudiendo ser realizados en Wordpad, Notepad o cualquier editor de texto. Por último, es necesario que los archivos no posean renglones vacíos y se ubiquen en la misma carpeta que los estímulos.

#### 5. Archivo de resultados

ESTIMVIS genera un archivo de resultados, en el cual se guardan tanto las respuestas del sujeto

como los cálculos estadísticos obtenidos a partir de las mismas.

Como se puede apreciar en la Figura 4, el archivo de respuestas de ESTIMVIS posee 5 columnas. En la primera se muestra el número del estímulo presentado, mientras que en la segunda el tiempo de reacción de la respuesta expresado en milisegundos. En aquellos estímulos en los que no hay respuesta, el programa presenta un -1. En la tercera columna, se indica si la respuesta fue correcta (C), incorrecta (I) o no se contestó (N). En la cuarta columna se presenta el tipo de estímulo (X, Y, A o Z). En la última columna, el programa indica qué pulso de sincronía fue generado en cada estímulo.

Después del listado de respuestas, en el archivo de salida se presentan una serie de datos estadísticos. Como se muestra en el Cuadro 1, primeramente, aparece el total y el porcentaje de estímulos prueba (blanco) que se presentaron. También, se indica el número y el porcentaje estímulos prueba a los que se respondió (respuestas correctas) y a los que no se atendió (omisiones). Además, se indica el número y porcentaje de falsos positivos, es decir de aquellos estímulos "no prueba" ante los que hubo respuesta. Posteriormente, se muestra el tiempo de reacción promedio (TR) expresado en ms, la desviación estándar

A

NOMBRES.TXT

```
H1A1.jpg
H2T1.jpg
H4E1.jpg
H6N1.jpg
H6A1.jpg
H4T1.jpg
M6D1.jpg
H4S1.jpg
M7E1.jpg
M5E2.jpg
M6N1.jpg
M7T1.jpg
M4N1.jpg
M4T1.jpg
M5A1.jpg
```

B

SECUENCIA.TXT

```
Y
Z
Y
Y
X
Y
Z
Y
X
Z
Y
Y
Z
Y
Z
```

**Figura 3.** Ejemplos de archivos de nombres de las imágenes (A) y de las secuencias de estímulos (B).

(DS) y el coeficiente de variabilidad (CV) tanto de los estímulos prueba contestados, como del total de estímulos contestados.

Es importante señalar que el programa puede generar estos datos estadísticos para dos estímulos prueba (X y Z), si el diseño de estimulación es del tipo XZ o XXZZ. Por último, el archivo indica el tipo de diseño empleado, la fecha (día-mes-año) y el puerto de salida utilizado.

ESTIMVIS asigna automáticamente el nombre "ESTIMVIS.RES" al documento de salida, situándolo en la carpeta en donde se encuentran los estímulos. Sin embargo, se puede modificar el nombre, la extensión y la ubicación del documento selec-

cionando la opción "Archivo de resultados". Este procedimiento es recomendable, para identificar cada documento, en especial cuando se tienen varios sujetos o, cuando un mismo sujeto va a realizar varias tareas.

### 6. Forma de dar las respuestas

Para dar una respuesta a un estímulo blanco X, se debe presionar la tecla "fin" (1 en el teclado numérico), mientras que para responder a un estímulo Z, se presiona la tecla "inicio" (7 teclado numérico).

## CONCLUSIONES

El programa de estimulación que se describe en este trabajo ha mostrado ser un sistema útil, sencillo, flexible y confiable para la presentación de estímulos visuales y auditivos con fines de investigación.

ESTIMVIS es un programa que puede correr sin dificultad en computadoras con requerimientos mínimos, incluyendo equipos portátiles, lo que disminuye los costos operativos de la investigación y permite realizar estudios fuera del laboratorio. El programa es también amigable y fácil de usar, ya que corre en ambiente Windows.

A diferencia de otros programas, ESTIMVIS permite el manejo de seis diferentes diseños de estimulación, en los cuales se puede tener más de

**Cuadro 1.** Ejemplo de los datos estadísticos que aparecen al final del archivo de resultados.

```
Total de estímulos PRUEBA1:      60   14.3%
Total de estímulos PRUEBA2:      60   14.3%
Total de estímulos NO PRUEBA:    300  71.4%
Estímulos PRUEBA1 contestados:   44   10.5%
Estímulos PRUEBA2 contestados:   13    3.1%
Estímulos PRUEBA no contestados: 63   15.0%
Estímulos NO PRUEBA contestados: 46   11.0%
Total de estímulos contestados:  103  24.5%
Total de estímulos no contestados: 317  75.5%
TR promedio, PRUEBA1 contestados: 934.1 (miliseg)
DS: 237.70      CV: 25.45
TR promedio, PRUEBA2 contestados: 1089.7 (miliseg)
DS: 194.26     CV: 17.83
TR promedio, FALSOS POSITIVOS contestados: 847.2 (miliseg)
DS: 290.27     CV: 34.26
TR promedio, total de contestados: 914.9 (miliseg)
Es un diseño XZ
10/07/02
Se utilizan los puertos del PCL712
```

Ensayo	miliSeg	Resp	Est
1	-1	N	Y 4
2	-1	N	Y 4
3	521	C	X 1
4	-1	N	Y 4
5	-1	N	Y 4
6	593	C	Z 8
7	-1	N	Y 4
8	-1	N	Y 4
9	856	C	X 1
10	-1	N	Y 4
11	-1	N	Y 4
12	449	C	Z 8
13	-1	N	Y 4
14	-1	N	Y 4
15	1068	I	Y 4
16	-1	N	Y 4
17	506	C	X 1
18	-1	N	Y 4
19	-1	N	Y 4
20	-1	N	Y 4
21	416	C	X 1
22	-1	N	Y 4
23	-1	N	Y 4
24	622	C	X 1
25	-1	N	Y 4

Número de estímulo  
presentado

Tiempo de reacción  
en milisegundos

Tipo de respuesta:  
N No contestó  
C Correcta  
I Incorrecta

Tipo de estímulo:  
X, Y, Z, A

Pulso: 1, 2, 4, 8  
(4 es el pulso 3 y 8 es  
el 4)

**Figura 4.** Forma en que ESTIMVIS presenta el archivo de salida. Se muestra el tipo y el tiempo de las respuestas dadas por el sujeto a los estímulos presentados. (TR: tiempo de respuesta; DS: desviación estándar; CV: coeficiente de variabilidad).

un estímulo blanco y estímulos "señal". Asimismo, no sólo se puede modificar la duración de aparición de los estímulos, sino que es factible hacer que un estímulo permanezca en la pantalla hasta que se oprima una tecla. Otras ventajas del programa son la posibilidad de presentar estímulos auditivos y la facilidad para crear secuencias de estímulos con las características y la extensión que se desee. Es posible utilizar distintos tipos de imágenes, como letras, figuras diversas, caras, etc.

ESTIMVIS hace que el análisis de la ejecución de los sujetos sea muy fácil y rápido, puesto que genera un archivo de salida en donde se exhibe el tiempo de reacción en cada respuesta dada y determina si éstas fueron correctas o incorrectas. También, realiza de forma automática un análisis matemático en donde se cuantifican el número de respuestas correctas, omisiones y falsos positivos y se calcula el tiempo de reacción promedio. Por si fuera poco, este archivo de salida está escrito en formato ASCII, por lo que los datos contenidos en él pueden ser leídos por la mayoría de los editores de texto (Word) y programas matemáticos comerciales (Lotus, Excel, SPSS, Systat, etc.).

Otra gran ventaja de ESTIMVIS es su capacidad para generar pulsos que señalan la apari-

ción de los estímulos. Estos pulsos al ser detectados por otra computadora dan la posibilidad de obtener potenciales relacionados con eventos (PREs) y el marcaje de ciertos momentos en un continuo de señal EEG. Por ejemplo, ESTIMVIS se ha empleado para obtener los PREs asociados a procesos de atención y de reconocimiento de expresiones faciales en esquizofrénicos refractarios al tratamiento farmacológico (Ramos y cols., 2001). Además, se han estudiado los efectos de un antipsicótico atípico, la olanzapina, sobre la habilidad de los esquizofrénicos refractarios para reconocer emociones (Ibarrarán y cols., 2003). Otro tipo de estudios que se han llevado a cabo utilizando este programa, se refieren a las diferencias sexuales y los efectos de las distintas fases del ciclo menstrual en la identificación de expresiones faciales de emoción (Sanz y cols., en preparación).

Una de las limitaciones que presenta ESTIMVIS es que no se puede predeterminar el intervalo inter-estímulo de los estímulos auditivos, por lo que es imposible realizar tareas auditivas de tipo "odd-ball". Otra limitación es la necesidad de emplear un hardware específico para enviar los pulsos de sincronía.

Dada su disponibilidad, flexibilidad y manejabilidad ESTIMVIS ha mostrado su utilidad en la investigación en el área de las neurociencias cognitivas y podría ser utilizado también por profesionales de la psicología para la evaluación de sujetos en las áreas clínica, educativa y del trabajo.

Nota: ESTIMVIS estará disponible en su versión ejecutable en la página del Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara: <http://in.cucba.udg.mx/>.

### BIBLIOGRAFÍA

- Advantech. Total solution for PC-based automation. [www.advantech.com](http://www.advantech.com), 2003.
- De Renzi E, Vignolo L. The Token Test. A sensitive test to detect receptive disturbance in aphasic. *Brain* 1962; 85: 665-678.
- Ibararán-Pernas GY, Cerdán LF, Ramos-Loyo J. Efectos de la olanzapina sobre el reconocimiento emocional en esquizofrénicos refractarios al tratamiento. *Actas Españolas de Psiquiatría* 2003; 31(5): 256-262.
- Ramos J, Cerdán LF, Guevara MA, Amezcua C. Alteraciones en la atención y en el reconocimiento de emociones faciales en esquizofrénicos refractarios y no refractarios al tratamiento evaluadas a través de un paradigma odd-ball. *Revista de Neurología* 2001; 33(11): 1027-1032.
- Raven JC, Court JH, Raven J. Test de Matrices Progresivas, Escalas coloreadas, general y avanzada. Paidós (Argentina), 1999.
- Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *J Exp Psychol* 1935; 18: 643-662.
- Van Zomeren AH, Brouwer WH. *Clinical neuropsychology of Attention*. Oxford University Press (Nueva York), 1994.
- Weschler D. Escala de Inteligencia para adultos: WAIS-Español. El Manual Moderno (México), 1955.