

Adaptación y estudio descriptivo del experimento Go/No-Go en una muestra de estudiantes ecuatorianos

Carlos A. Ramos¹, María E. Guevara², Mónica F. Bolaños³, David A. Ramos⁴

Resumen. El experimento Go/No-Go es un reactivo psicométrico que permite evaluar variables como la impulsividad, atención sostenida, control inhibitorio, tiempo de reacción, entre otras. Dicho experimento ha sido desarrollado en un contexto de habla inglesa y a la actualidad no se han realizado adaptaciones a un medio de habla hispana como en Ecuador. Dentro de dicho contexto y mediante el Sistema de Construcción de Experimentos en Psicología (PEBL), en el presente artículo se describe la adaptación y descripción de los valores obtenidos en el experimento Go/No-Go dentro de una muestra de estudiantes ecuatorianos. Los principales resultados obtenidos describen que los hombres presentan un nivel mayor de impulsividad y menor tiempo de reacción en la ejecución del experimento. Como línea de investigación futura nos proponemos analizar las propiedades psicométricas del experimento en población clínica y en muestras representativas a nivel nacional.

Palabras Clave: Experimento Go/No-Go, Psicología Experimental, Sistema de Construcción de Experimentos en Psicología (PEBL).

¹ Neuropsicólogo Clínico. Ph.D. (c) en Psicología por la Universidad de Concepción, Chile. Docente de la Escuela de Psicología, Universidad Indoamérica, Ecuador. Correo: ps_carlosramos@hotmail.com

² Terapeuta Física. Magíster en Neurorehabilitación. Universidad Andrés Bello, Chile.

³ Psicóloga. Magíster en Pedagogía. Centro de Investigación, Diagnóstico y Rehabilitación en Neuropsicología Clínica del Ecuador.

⁴ Investigador Educativo. Universitat de Barcelona, España.

**ADAPTATION AND DESCRIPTIVE STUDY OF
Go/ No-Go EXPERIMENT IN A SAMPLE OF
ECUADORIAN STUDENTS**

ABSTRACT

The Go / No-Go is an experiment that assesses variables such as impulsivity, sustained attention, inhibitory control, reaction time, among others. This experiment was developed in the context of English speaking and there have been no adjustments in Latin America. In this context we present the adaptation and Description of the values obtained in the Go / No-Go experiment in a sample of Ecuadorian students. The main results describe that men have a higher level of impulsivity and decreased reaction time in carrying out the experiment. The future research is to analyze the psychometric properties of the experiment in clinical population and nationally representative samples.

Keywords: Experimental Psychology, Go/No-Go Experiment, The Psychology Experiment Building Language (PEBL).

1 Introducción

El Sistema de Construcción de Experimentos en Psicología (PEBL) es un programa de código abierto y uso libre que permite a los investigadores y clínicos desarrollar tareas de evaluación de diversas funciones cognitivas (Mueller y Piper, 2014).

El programa PEBL ha sido desarrollado desde el año 2002 con la versión 0,1 y ha ido evolucionando en estos 13 años hasta presentar la actual versión PEBL 0,14 (Mueller, 2015) que contiene más de 50 experimentos que permiten valorar habilidades mentales como el control inhibitorio, atención sostenida, atención selectiva, atención dividida, atención alternante, focalización, tiempo de reacción, rastreo visual, memoria operativa, percepción visual, entre otras (ver figura 1).

Este programa ha sido desarrollado por el Profesor Shane Muller en los Estados Unidos de Norteamérica. A la actualidad no se dispone de una versión de este sistema en idioma español o contextualizado dentro de algún país de habla hispana. En tal sentido, en el presente estudio se tiene por objetivos exponer el proceso de adaptación que se ha seguido en el Ecuador y describir los valores de tendencia central y dispersión que presenta una muestra de estudiantes ecuatorianos en uno de los experimentos clásicos del sistema PEBL, el experimento Go/No-Go.

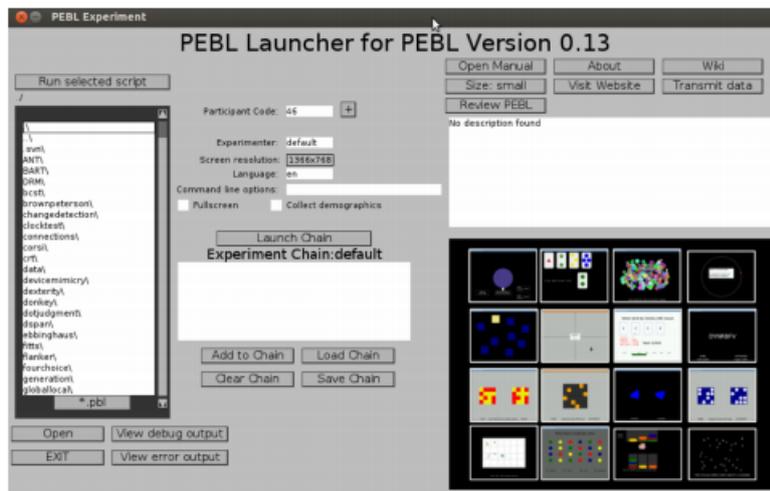


Figura 1. Captura de Pantalla del Sistema de Programación de Experimentos en Psicología PEBL (Mueller & Piper, 2014).

1.1 Experimento Go/No-Go

Bezdjian, Baker, Lozano y Raine (2009) fueron los pioneros en la evaluación de la impulsividad e inatención con el uso del experimento Go/No-Go. Según estos autores el experimento en cuestión engloba una tarea que evalúa la inhibición de la respuesta motora, en donde ante ciertos estímulos debe ser ejecutada o inhibida.

En el experimento se presentan dos tipos de estímulos: Go y No-Go. Ante los estímulos Go el participante debe presionar un botón y ante los estímulos No-Go debe controlar su respuesta y no presionar el botón indicado.

El experimento consta de dos fases, en donde el ratio de presentación de los estímulos es 80% de estímulos Go y 20% de estímulos No-Go. En cada fase se presentan 160 ensayos y un total de 340 ensayos, tomando en cuenta la fase de prueba. En la fase 1 el estímulo Go es la letra P y el estímulo No-Go es la letra R, la presentación de ambos durante todo el experimento es aleatoria. Antes de iniciar el experimento se presenta al participante una serie de 10 ensayos para que comprenda la tarea, de la misma manera en la segunda fase (en la figura 2 se presenta la captura de pantalla del experimento). En los ensayos de entrenamiento se presenta retroalimentación al participante cada vez que comete un error (responder ante el estímulo No-Go o no responder ante el estímulo Go). En la segunda fase del experimento se invierten los estímulos, siendo la letra R el estímulo Go y la letra P el estímulo No-Go.

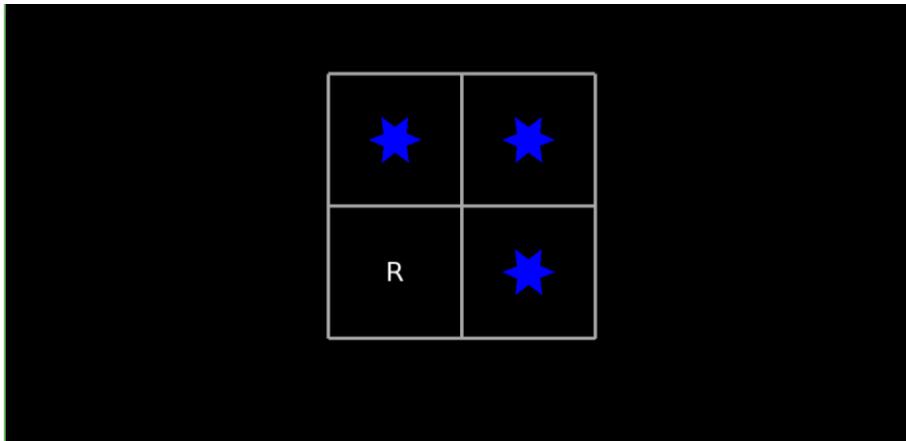


Figura 2. Captura de pantalla del experimento Go/No-Go.

1.2 Variables evaluadas con el experimento

Una vez que el participante termina el experimento (aproximadamente luego de 9 minutos) se crea de forma automática un archivo con formato Excel que presenta las siguientes mediciones: (1) el tiempo de reacción en milisegundos que demora el participante en responder ante cada estímulo luego de que éste se lo

presenta en la pantalla, (2) el tiempo total en milisegundos que tomó al participante realizar el experimento, (3) el número de errores por comisión (respuestas erróneas ante el estímulo No-Go que el participante debía inhibir su respuesta) y (4) los errores de comisión (cuando un participante no responde ante un estímulo Go).

Además, en esta hoja de cálculo se presentan en orden cada uno de los ensayos, las respuestas correctas e incorrectas, bloque al que pertenecía cada ensayo (etapa de entrenamiento o de evaluación) y código del participante.

1.3 El control inhibitorio evaluado mediante el experimento Go/No-Go

Una de las funciones neuropsicológicas que se evalúa con el experimento es el control inhibitorio. Un autor clásico, y desde nuestro punto de vista el más importante, en el estudio del control inhibitorio es Russell Barkley.

Para Barkley (1997) el control inhibitorio es una función ejecutiva que permite al ser humano el control de respuestas automáticas o impulsivas. Cuando esta habilidad mental (Lezak, 1982) se encuentra afectada se presentaría un cuadro caracterizado por poseer dificultades en la regulación consciente del comportamiento y de la cognición como es el trastorno por déficit con hiperactividad (American Psychiatric Association [APA], 2013).

Por otro lado, Norman y Shallice (1986) afirman que el ser humano tiene tres niveles de control de su comportamiento: (1) totalmente automático, (2) semiconsciente y (3) totalmente consciente. El primer nivel actúa con los procesos cognitivos básicos como la atención focalizada o la percepción. El segundo nivel actúa mediante un mecanismo denominado dirimidor de conflictos el cual elige respuestas comportamentales habituales, que no siempre son útiles en un momento en el que el individuo debe inhibir una tendencia automática. Finalmente, en el tercer nivel actúa un mecanismo denominado sistema atencional supervisor, en el cual se ejecutan las funciones ejecutivas como el control inhibitorio.

En el experimento Go/No-Go un individuo, dependiendo de su madurez neuropsicológica y conservación de sus funciones cognitivas, podría actuar desde los diversos mecanismos propuestos por Norman y Shallice (1986), puesto que, para responder continuamente ante los estímulos Go se necesita actuar basado en el dirimidor de conflictos, mientras que cuando se presenta un estímulo No-Go es necesario que el sujeto active su sistema atencional supervisor (SAS) e inhiba una tendencia a responder de forma automática y detenga su respuesta motora.

Diversos autores han reportado que los errores en el control inhibitorio ante estímulos No-Go se deberían a disfunciones en estructuras pertenecientes a estructuras cerebrales relacionadas con el SAS, como el córtex pre frontal o el núcleo subtalámico (Barkley, 1997; Damasio, 1994; Eagle, et al., 2008; Luria, 1984).

Bonilla, Ángel, Galvis-Jaramillo, Pachón y Rubiano (2011) afirman que el proceso de respuesta ante un estímulo en el cual se deba ejecutar el control inhibitorio demoraría más, puesto que se involucran más estructuras cerebrales en este tipo de respuestas, por ejemplo, cuando un individuo esta frente a un estímulo No-Go se añade al sistema cerebral de respuesta la corteza cingulada anterior, que se encarga de solucionar el conflicto antes de emitir la respuesta. En la figura 3 se

describe de forma gráfica el sistema neuropsicológico que el ser humano seguiría en la respuesta motora.

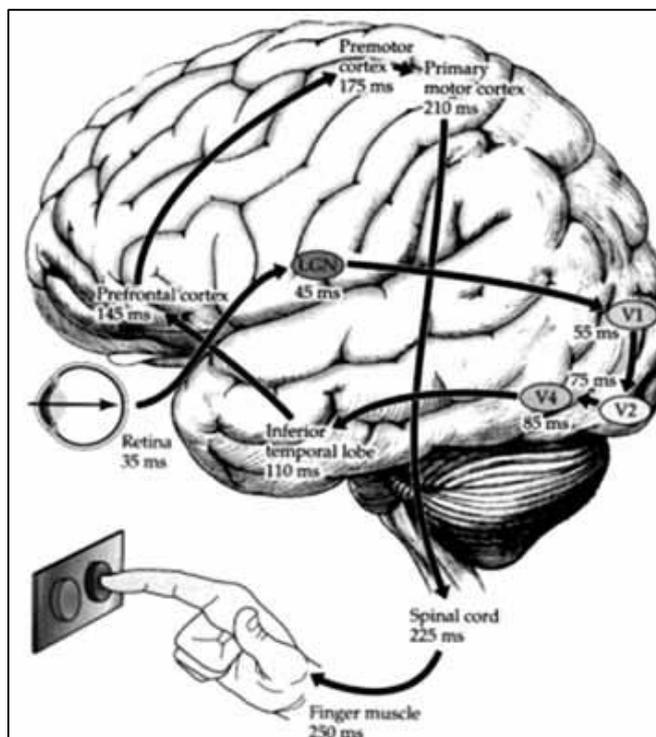


Figura 3: Proceso de inhibición o emisión de respuestas motoras en el cerebro (Bonilla, et. al. 2011).

1.4 El proceso de adaptación al contexto ecuatoriano

El primer paso que se siguió en la adaptación del experimento al contexto ecuatoriano consistió en la traducción de las instrucciones. Para poder modificar las consignas se debió ingresar dentro de la configuración del sistema PEBL y crear en el lenguaje del programa las consignas en idioma español. Para determinar la versión final del experimento se realizó la evaluación mediante juicio experto, donde cinco profesionales en Psicología con grado de Magíster evaluaron su contenido hasta que el experimento presentó las condiciones idóneas para su aplicación. En la figura 4 se presenta un extracto de la codificación realizada dentro del lenguaje interno del experimento.

```

gBlockNums <- []
gRTs <- []
gErrors <- []
gStim <- []
gResponded <- []

design <- Merge(Repeat("P",gParams.numP),
              Repeat("R",gParams.numR))

practice <- Shuffle(RepeatList(design,2))

gBlock <- 0
image <- MakeImage("Imagen1.png") ##load an image
AddObject(image,gWin)             ##Add to window
Move(image, gVideoWidth/2,gVideoHeight/2) ##Move to cente
Draw()                             ##Draw the windo
WaitForAnyKeyPress() ##optional--wait until a key is pre
RemoveObject(image,gWin)
image <- MakeImage("Imagen2.png") ##load an image
AddObject(image,gWin)             ##Add to window
Move(image, gVideoWidth/2,gVideoHeight/2) ##Move to cente
Draw()                             ##Draw the windo
WaitForAnyKeyPress() ##optional--wait until a key is pre
RemoveObject(image,gWin)

```

Figura 4. Captura de pantalla de un extracto de la programación del experimento Go/No-go.

Como se indicó previamente el sistema PEBL es de código abierto por lo cual se lo puede modificar en concordancia a las necesidades de la investigación, como por ejemplo, insertar videos, imágenes extras, audios o modificar la presentación de los estímulos. En tal sentido, en la presente adaptación se maneja el ratio de presentación, propuesto por (Bezdjian et al., 2009) de 80/20 en relación a estímulos Go y No-Go en ambas fases del estudio, es decir, en la primera fase se presenta de forma aleatoria 80% de letras P y 20% de letras R, en cambio, en la segunda fase se presenta 80% de R y 20% de P.

Es importante mencionar que el investigador tiene la opción libre de modificar el experimento, para esto cuando se instala el sistema PEBL se crea una carpeta dentro de Documentos denominada Pebl-exp.0.14 donde se puede acceder al lenguaje del software y modificar el experimento según la necesidad de la investigación.

El sistema tiene una programación para ser utilizado con el teclado del computador. En el caso del experimento Go/No-Go el participante debe ingresar sus respuestas con la tecla Shift Derecha, sin embargo, luego de hacer varios estudios pilotos se decidió modificar este procedimiento, adaptando un dispositivo que permita ser más atractiva la realización del experimento. En la figura 5 se puede observar el dispositivo adaptado.



Figura 5. Dispositivo adaptado para la realización de los experimentos en el Sistema PEBL

1.5 Objetivos de la Investigación

Una vez descrito el contexto en el cual se inserta la presente investigación nos proponemos como objetivos:

- Adaptar el experimento Go/No-Go en el contexto ecuatoriano.
- Describir el número de errores ante estímulos No-Go y tiempo de reacción obtenidos por los y las participantes en el estudio.
- Analizar si existen diferencias por género, grupo etario y nivel educativo en el tiempo de reacción y errores por comisión.

2. Metodología

2.1 Participantes

En la investigación se contó con 82 participantes. En la tabla 1 se presentan los datos descriptivos. La media de edad de toda la muestra es de 10,07 años (*DE* 2,52). En los participantes varones la media de edad es 9,85 años (*DE* 2,73), mientras que en las mujeres es 10,37 (*DE* 2,22). Los y las estudiantes del estudio pertenecen al sistema educativo público de la ciudad de Latacunga, Ecuador.

Tabla 1. Indicadores descriptivos de la muestra

| Género | | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------------|--------|------------|------------|
| | Hombre | 47 | 57,3 |
| | Mujer | 35 | 42,7 |
| | Total | 82 | 100 |
| Edad | | Frecuencia | Porcentaje |
| | 6-7 | 2 | 2,4 |
| | 8-9 | 28 | 34,1 |
| | 10-11 | 19 | 23,2 |
| | 12-13 | 17 | 20,7 |
| | 14-15 | 16 | 19,5 |
| | Total | 82 | 100 |
| Nivel Educativo | | Frecuencia | Porcentaje |
| | 3B | 14 | 17,1 |
| | 4B | 14 | 17,1 |
| | 5B | 6 | 7,3 |
| | 6B | 11 | 13,4 |
| | 7B | 10 | 12,2 |
| | 8B | 9 | 11,0 |
| | 9B | 6 | 7,3 |
| | 10B | 5 | 6,1 |
| | 1BB | 7 | 8,5 |
| | Total | 82 | 100 |

B= Básica, BB=Bachillerato.

2.2 Diseño de la Investigación

El enfoque del estudio es de tipo cuantitativo, diseño y alcance descriptivo y correlacional. La temporalidad es de tipo transeccional. Como no se realiza una manipulación intencionada de variables independientes el presente estudio es de tipo no experimental, con el fin de adaptar un instrumento de evaluación psicológica (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

2.3 Análisis de Datos

Los procedimientos estadísticos utilizados fueron: (1) para describir los valores obtenidos por los y las participantes se utilizó estadística descriptiva (medidas de tendencia central y dispersión), y (2) para analizar la existencia de diferencias entre género, grupo etario y nivel educativo se utilizó las técnicas paramétricas T de Student y ANOVA de una vía. Todos los análisis se los realizó en el programa estadístico SPSS versión 20 (IBM, 2011).

2.4 Procedimiento

El primer paso que se siguió fue la adaptación del experimento, en donde se realizaron varios estudios pilotos con profesionales expertos y estudiantes que permitieron que las características de la evaluación se presentaran en la mejor manera posible. El siguiente paso fue solicitar los permisos a las autoridades educativas para la ejecución del estudio. Posteriormente se invitó a participar a estudiantes seleccionados de forma probabilística y se envió el consentimiento y asentimiento informado. Una vez que se contó con la aprobación de autoridades educativas, padres y participantes se procedió a aplicar el experimento y la escala BIS 11-c. Todas las evaluaciones se las realizó en una sala libre de distracciones. Este estudio en todo momento respetó los parámetros éticos de la investigación con seres humanos que se mencionan en la declaración de Helsinki (Williams, 2008).

3. Resultados y Discusión

Los participantes varones obtuvieron una media de errores ante estímulos No-Go de 42,96 (*DE* 21,57), mientras que las mujeres obtuvieron una media de 35,50 (*DE* 23,22). En la figura 6 se presentan de forma gráfica los resultados descritos.

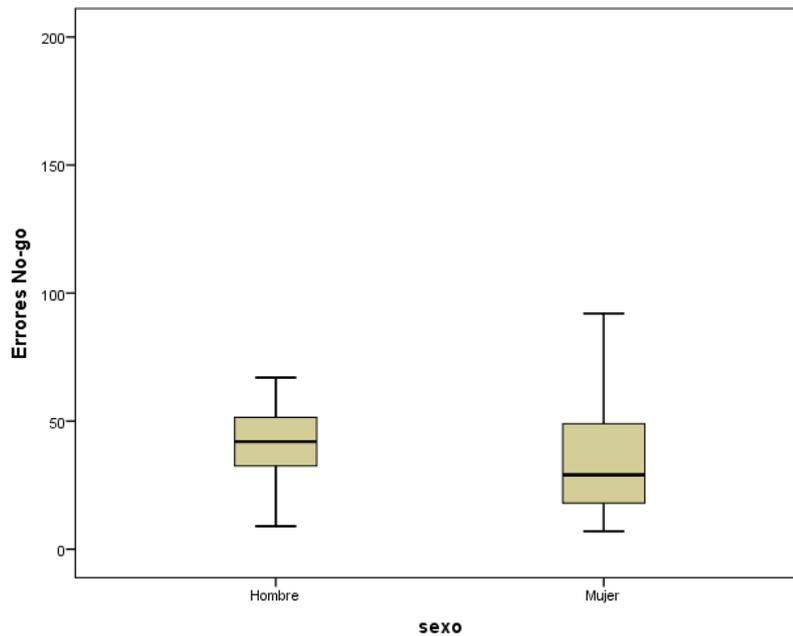


Figura 6. Medidas de errores ante estímulos No-Go obtenidos por hombres y mujeres en la investigación.

En relación al número de errores por nivel educativo y género se encuentra que en primero de bachillerato, décimo, noveno, octavo, sexto y cuarto de educación básica los hombres presentan mayor número de errores ante estímulos No-Go, mientras que en séptimo y tercero de educación básica las mujeres presentan una puntuación mayor en la variable medida. En la figura 7 se expone de forma gráfica la media de errores No-Go según el género de los participantes y el nivel educativo al que pertenecen.

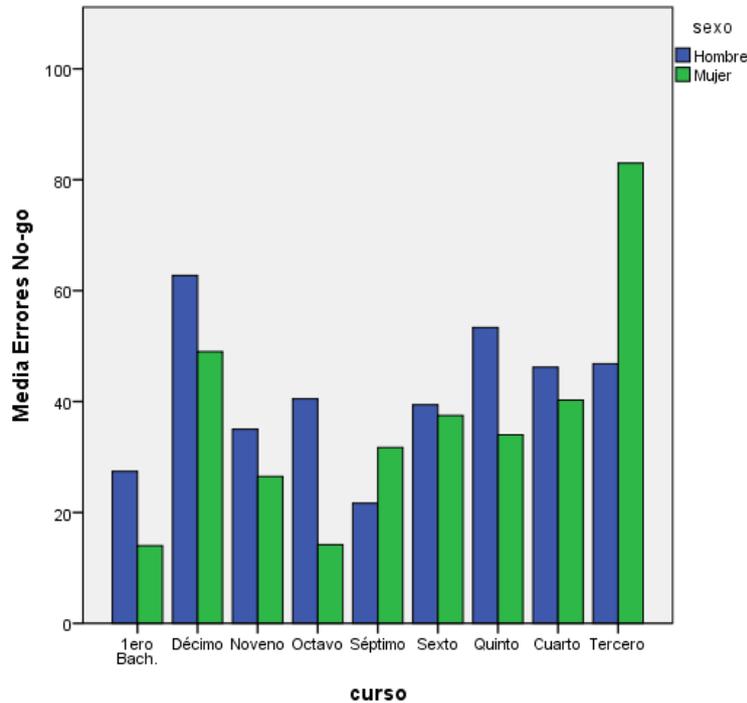


Figura 7. Media de errores ante estímulos No-Go según el género y nivel educativo de los participantes.

En el tiempo de reacción los hombres obtuvieron una media de 534,35 milisegundos (*DE* 76,95), mientras que las mujeres obtuvieron una media de 583,51 (*DE* 97,39). Este resultado nos permite afirmar, que los hombres presentan mayores niveles de impulsividad, puesto que cometen más errores cuando están frente a estímulos o situaciones en las cuales deben inhibir un impulso o respuesta automática, además, en este tipo de respuestas, los hombres presentan un tiempo de reacción en milisegundos más rápido que las mujeres. En la figura 8 se presenta de forma gráfica los resultados descritos.

Si este resultado lo interpretamos desde Barkley (1997) podemos afirmar que los hombres presentarían mayores dificultades en el funcionamiento ejecutivo del control inhibitorio. Mientras que desde Norman y Shallice (1986) los participantes de la muestra de estudiantes actuarían mayoritariamente con el mecanismo dirimidor de conflictos, lo cual genera que presenten dificultades cuando se encuentran ante respuestas en las cuales deban inhibir sus impulsos y actuar mediante el SAS.

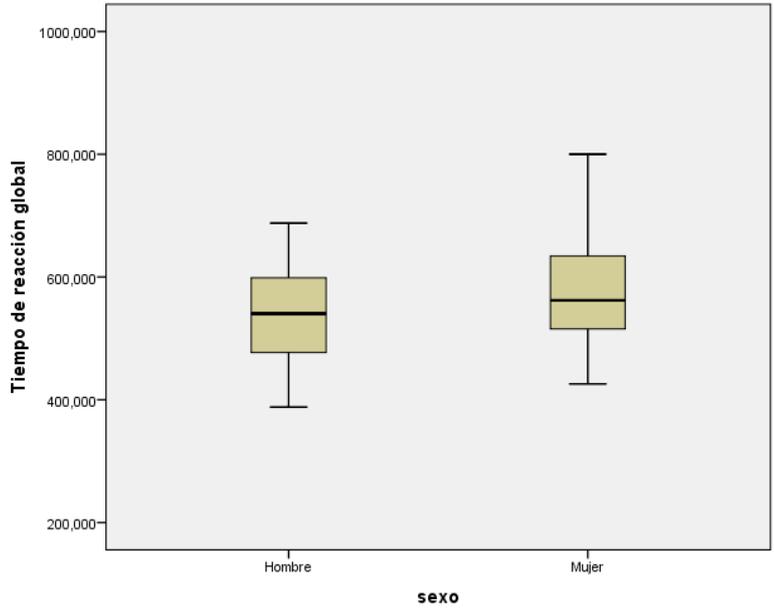


Figura 8. Tiempo de reacción en milisegundos obtenido por hombres y mujeres.

En la comparación realizada con el estadístico paramétrico T de Student se encontró que, a nivel estadístico inferencial, no existen diferencias significativas entre hombres y mujeres en la cantidad de errores ante estímulos No-Go ($t(1,81)=1,662, p=0,100$), mientras que en el tiempo de reacción sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($t(1,81)=-2,536, p=0,01$). En el análisis ANOVA se encuentra que existen diferencias significativas cuando se valora, tanto los errores No-Go ($f(4,78)=2,23, p=0,02$) como el tiempo de reacción ($f(4,78)=5,23, p=0,001$) en las diferentes edades y niveles educativos. En la figura 9 se muestra de forma gráfica el tiempo de reacción obtenida por hombres y mujeres en los diferentes niveles educativos considerados en la investigación.

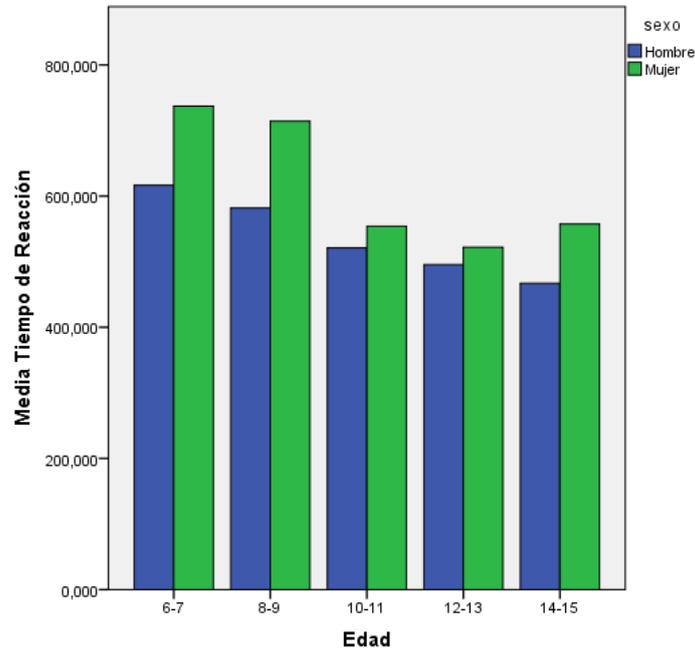


Figura 9. Tiempo de reacción obtenida por los participantes del estudio.

4. Conclusión

El presente artículo ha tenido la finalidad de reportar el proceso de adaptación del experimento Go/No-Go al contexto ecuatoriano y describir las medidas obtenidas en el mismo en una muestra de estudiantes ecuatorianos.

En relación al proceso de adaptación el equipo de investigación puede afirmar que actualmente contamos con un reactivo psicométrico adecuado para la evaluación del control inhibitorio, tiempo de reacción, atención sostenida o impulsividad en idioma español y contextualizado en Ecuador, lo cual constituye un avance importante en la investigación en Psicología Experimental.

En cuanto a las puntuaciones obtenidas se puede observar que los hombres presentan un nivel mayor de impulsividad al estar frente a situaciones en las cuales deba ejecutar un control inhibitorio.

Como línea de investigación futura nos proponemos realizar un proceso de adaptación con otros experimentos neuropsicológicos como Stroop, Simon, Tareas de Ejecución Continua, experimentos que permitan evaluar la toma de decisiones como el Iowa Gambling Task, entre otros.

Además, nos proponemos realizar una nueva investigación donde pongamos a prueba las propiedades psicométricas del experimento Go/No-Go como medida de distinción entre estudiantes que presenten TDAH de estudiantes con un desarrollo regular.

Otra proyección importante de la presente investigación es el realizar una replicación del presente estudio con un tamaño de muestra representativo a nivel nacional, donde podamos acceder a participantes de forma aleatoria y de diversas ciudades del país. Calculamos que para la elaboración de dicho trabajo futuro necesitamos la participación de 385 participantes, lo que nos permitirá tener parámetros de 95% de confiabilidad y un alfa de probabilidad de error de 0,05.

Finalmente, en el caso de que algún investigador desee acceder a la versión del experimento Go/No-Go que se ha descrito en este artículo puede descargarlo de forma libre en el enlace:

<https://www.dropbox.com/sh/k3awgvz7u2e3hjg/AABDrcqQ0tibYf2b1NsfZ0Eka?dl=0>

5. Agradecimientos

El investigador principal del equipo expresa su gratitud a: (1) la Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) del Ecuador por el apoyo económico recibido dentro de la beca para cursar estudios de PhD en Psicología que financió el presente proyecto y (2) al Profesor PhD Shane Muller por su gentil respuesta ante las dudas que se presentaron en la programación del experimento.

6. Referencias

- Barkley, R. (1997). Behavioral Inhibition, Sustained Attention, and Executive Functions: Constructing a Unifying Theory of ADHD. *Psychological Bulletin Vol. 121, No. 1*, 65-94.
- Bezdjian, S., Baker, L., Lozano, D., & Raine, A. (2009). Assessing inattention and impulsivity in children during the go/no go task. *The British Journal of Developmental Psychology, 27 (2)*, 365 - 383.
- Bonilla, F., Ángel, A., Galvis-Jaramillo, P., Pachón, J., & Rubiano, O. (2011). Efectos de señales incongruentes en el paradigma sobre los indicadores de inhibición SSRT y el número de errores. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología, 11 (2)*, 93-103.
- Damasio, A. (1994). *El error de Descartes*. Santiago de Chile: Editorial Andrés Bello.
- Eagle, D., Baunez, C., Hutcheson, D., Lehman, O., Shah, A., & Robins, T. (2008). Stop-signal reaction-time task performance: role of prefrontal cortex and subthalamic nucleus. *Cerebral Cortex, 18*, 178-188.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Mc GRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- IBM. (2011). *SPSS Statistics*. IBM Corp.
- Lezak, M. (1982). The problem of Assessing Executive Functions. *International Journal Psychology*, 17, 281-297.
- Luria, A. (1984). *El cerebro en acción*. Barcelona: Editorial Martínez Roca.
- Mueller, S. (2015). *The Psychology Experiment Building Language (Version 0.14) [Software]*. Disponible en m <http://pebl.sourceforge.net>.
- Mueller, S., & Piper, B. (2014). The Psychology Experiment Building Language (PEBL) and PEBL Test Battery. *Journal of Nueroscience Methods*, 250 - 259.
- Norman, D., & Shallice, T. (1986). Attention to action: willed and automatic control of behavior. En R. Davidson, G. Schwartz, & D. Shapiro, *Consciousness and self-regulation* (págs. 1-18). New York: Editorial Plenumm Press.
- Williams, J. (2008). Revising the declaration oh Helsinki. *World medical journal*. 54 (4), 120-122.