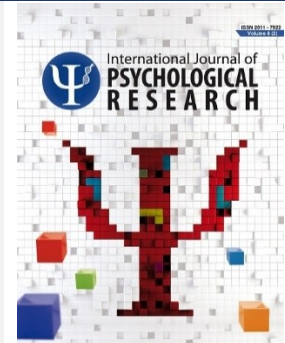




Procesos Inhibitorios y flexibilidad cognitiva: evidencia a favor de la Teoría de la Inercia Atencional

Inhibitory processes and cognitive flexibility: evidence for the theory of attentional inertia



Research

Isabel Introzzi^{a b *}✉, Lorena Canet-Juric^{a b}, Silvana Montes^{a b},
Soledad López^{a b} y Graziella Mascarello^{a b}

^a Centro de Investigación en Metodología, Educación y Procesos Básicos CIMEPB, Buenos Aires, Argentina.

^b Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Buenos Aires, Argentina.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

The aim of this study was to discriminate the differential contribution of different inhibitory processes -perceptual, cognitive and behavioral inhibition- to switching cost effect associated with alternation cognitive tasks. A correlational design was used. Several experimental paradigms (e.g., Stop signal, visual search, Sternberg's experimental and Simon paradigm) were adapted and included in a computerized program called TAC (Introzzi & Canet Juric, 2014) to the assessment of the different cognitive processes. The final sample consisted of 45 adults (18-50 years). Perceptual and behavioral inhibition shows moderate and low correlations with attentional cost, cognitive inhibition shows no relation with flexibility and only perceptual inhibition predicts switching costs effects, suggesting that different inhibitory processes contribute differentially to switch cost. This could be interpreted as evidence to Attentional Inertia Theory main argument which postulates that inhibition plays an essential role in the ability to flexibly switch between tasks and/or representations.

Article history:

Received: 16-07-2014

Revised: 30-04-2015

Accepted: 11-05-2015

Key words:

Inhibitory process, cognitive flexibility, Attentional Inertia Theory.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue discriminar la contribución diferencial de los distintos procesos inhibitorios -inhibición perceptual, cognitiva y comportamental- sobre el efecto de coste de cambio asociado a tareas de alternancia cognitiva. Se utilizó un diseño tipo correlacional, para la evaluación de los distintos procesos se adaptaron y modificaron diversos paradigmas experimentales (ej. stop signal, búsqueda visual conjunta y paradigma experimental de Sternberg, paradigma de Simon) que se incluyeron dentro un programa informatizado denominado Tareas de Autorregulación Cognitiva (Introzzi & Canet Juric, 2014). La muestra final estuvo conformada por 45 adultos (18 - 50 años de edad). Los resultados indican que la inhibición perceptual y comportamental presentan una correlación moderada y baja respectivamente con el coste, la inhibición cognitiva no muestra relación con la flexibilidad y solo la inhibición perceptual constituye un predictor de peso, lo que sugiere que los distintos procesos inhibitorios contribuyen de manera diferencial al coste de cambio. Esto podría interpretarse como evidencia a favor del postulado principal de la Teoría de la Inercia Atencional que postula que la inhibición juega un rol esencial en la habilidad alternar de manera flexible entre tareas y/o representaciones.

Palabras Clave:

Procesos inhibitorios, flexibilidad cognitiva, teoría de la inercia atencional

* **Correspondencia a:** Isabel Introzzi, Centro de Investigación en Metodología, Educación y Procesos Básicos CIMEPB. Address: Funes 3250 Cuerpo V Nivel III, Mar del plata, Buenos Aires, Argentina. E mail: isabelintrozzi@gmail.com



1. INTRODUCCIÓN

Las Funciones Ejecutivas (FE) se refieren a un conjunto de mecanismos de control cuyo principal objetivo consiste en la regulación de la cognición, el comportamiento y las emociones para el logro de las metas y objetivos individuales (Miyake & Friedman, 2012). Estos procesos se activan, en situaciones que presentan un alto requerimiento de control cognitivo y comportamental, por lo que suelen caracterizarse como procesos de control ejecutivo o cognitivo. Actualmente, existe cierto consenso en considerar a la memoria de trabajo, la flexibilidad y la inhibición como los principales mecanismos responsables del control ejecutivo (Diamond, 2013; Miyake et al., 2000). Estos mecanismos presentan diferentes características funcionales y operativas por lo que se entiende contribuyen de manera diferencial al control de la conducta y el pensamiento. Por lo tanto, en función de estas diferencias resulta necesario distinguir la contribución específica de cada mecanismo a la autorregulación o control ejecutivo. La flexibilidad cognitiva es el proceso ejecutivo responsable de generar modificaciones en las conductas y pensamientos en contextos dinámicos, sujetos a rápidos cambios y fluctuaciones. Por ello, la posibilidad de cambiar eficiente y velozmente cuando las circunstancias lo demandan constituye un rasgo esencial del comportamiento adaptativo y ajustado a los objetivos. Sin embargo, la posibilidad de adaptarnos a los cambios del ambiente no sólo requiere de flexibilidad cognitiva sino también de otros procesos de control ejecutivos como la memoria de trabajo y la inhibición (Diamond, 2013) Así, mientras la memoria de trabajo, participa actualizando los objetivos y las acciones más apropiadas a la nueva situación, la inhibición interviene atenuando la interferencia o tendencias prepotentes que pueden originarse tanto en el dominio del pensamiento como en el de la conducta y el ambiente (Diamond, 2013).

Uno de los métodos más utilizados para evaluar la flexibilidad cognitiva es el paradigma de cambio de tarea (task switching). En este tipo de procedimiento, el participante debe alternar rápidamente entre dos o más tipos de tareas, lo que obliga a una continua configuración y reconfiguración de los procesos y operaciones necesarios para su ejecución (Allport & Wylie, 2000; Davidson, Amso, Anderson & Diamond, 2006; Monsell, 2003). La principal medida de desempeño en el paradigma de cambio de tarea es el coste de cambio. El coste de cambio es un fenómeno extensamente replicado que se caracteriza por una disminución en el desempeño

de los ensayos que implican un cambio en relación a los ensayos donde la tarea se repite (ver Allport, Styles & Hsieh 1994; Jersild, 1927). Aunque existen distintas propuestas teóricas para explicar el fenómeno del coste de cambio, la mayoría propone a la inhibición como principal mecanismo explicativo (Arbuthnott, 2005; Goschke, 2000; Mayr & Keele, 2000; Philipp, Kalinich, Koch & Schubotz, 2008). En esta línea, una de las propuestas teóricas más difundidas es la Teoría de la Inercia de la Tarea (Task Set Inertia) de Allport y col. (Allport & Wylie, 1999, 2000). La Teoría de la Inercia de la Tarea (TIT) postula que la presencia del coste del cambio deriva de la activación persistente de los procesos establecidos durante la ejecución de los ensayos de la tarea anterior. Por lo tanto, propone que el coste de cambio depende más de la tarea desde la que se cambia, que de la tarea hacia la que se cambia. Desde esta perspectiva, el coste del cambio refleja un tipo de interferencia pro-activa de los mapas estímulo-respuesta establecidos durante la tarea previa que interfieren con la realización de la tarea actual. En los paradigmas de cambio de tarea, el participante debe modificar el tipo de respuesta o de operaciones frente al mismo tipo de estímulos. Como en la tarea de cambio tipo Stroop en la que todos los estímulos consisten en palabras que designan colores y que están escritas en un color diferente al que se refiere la palabra. Las dos tareas entre las que debe alternar el participante son: leer la palabra o nombrar el color de la tinta en la que está escrita. En este experimento todos son estímulos incongruentes, condición que garantiza la presencia de conflicto en los distintos ensayos y por ende la activación de los procesos de inhibición. Por ejemplo, en la tarea de denominación del color, por un lado, se debe activar la dimensión relevante del estímulo (color) y por otro, inhibir fuertemente la dimensión que resulta irrelevante para la tarea (la lectura). Cuando el participante debe cambiar al siguiente ensayo de lectura, se supone que aún persiste la activación de dos procesos correspondientes al ensayo anterior: la activación de la dimensión relevante correspondiente al ensayo anterior (color) y la persistencia del efecto de inhibición sobre la lectura de la palabra que en este ensayo es la tarea requerida. Por lo tanto, y en relación al rol de la inhibición en este tipo de paradigmas, la TIT explica el coste de cambio a través del efecto de interferencia proactiva que generan los procesos activados en la tarea previa (activación/inhibición). Además, según esta propuesta, la disipación de la activación de estos procesos (en especial de la inhibición), se realiza de

manera pasiva o automática, es decir sin un proceso de control voluntario o ejecutivo capaz de atenuar el efecto de interferencia proactiva.

Sin embargo, para otros autores el coste de cambio no debería explicarse únicamente por el efecto de la interferencia proactiva, involuntaria y pasiva de los procesos inhibitorios relativos al ensayo previo (Yeung & Monsell, 2003). Consideran que los procesos de control ejecutivo o voluntario ocupan un rol prioritario en la explicación del coste de cambio. En esta línea, Kirkham, Crues y Diamond (2003) desarrollan la Teoría de la Inercia Atencional (Attentional Inertia) que propone la inhibición como principal factor explicativo del fenómeno de coste de cambio. La Teoría de la Inercia Atencional (TdIA) se refiere al fenómeno de la inercia atencional, como la tendencia del sistema cognitivo a quedar fijado en un atributo que ha sido previamente relevante para el desempeño de la tarea. De este modo, para poder cambiar de manera flexible de perspectiva o tarea resulta imprescindible la habilidad para inhibir rápida y eficientemente la perspectiva anterior. Por lo tanto, este enfoque incluye la participación de un control inhibitorio voluntario y activo como un factor relevante en la explicación del coste de cambio. En nuestro ejemplo, en el ensayo de lectura posterior al de denominación, el sujeto debe ser capaz de desengancharse de la inercia atencional que genera en el ensayo actual la dimensión color (atributo previamente relevante). Entonces, para vencer esta inercia resulta necesaria la inhibición (control voluntario) de la atracción que genera sobre el foco atencional el color de la palabra. En otras palabras, como explican Friedman y Miyake (2004), los participantes pueden intentar superar esta interferencia de manera activa, lo que supone considerar también el rol del control inhibitorio en la explicación del fenómeno de coste de cambio.

A pesar que algunos enfoques consideran que el control inhibitorio juega un rol principal en la explicación del coste de cambio, hasta el momento no se ha obtenido evidencia empírica concluyente a favor de este supuesto (Koch, Gade, Schuch & Philipp, 2010).

En la actualidad, existe cierto consenso en considerar a la inhibición como un constructo multidimensional o no unitario. Es por ello que en la literatura se distingue entre distintos procesos inhibitorios con características funcionales y operativas discriminadas (ver Friedman & Miyake, 2004; Nigg, 2000). En este sentido, la taxonomía más difundida, es el Modelo Inhibitorio Tripartito que distingue entre tres procesos inhibitorios: inhibición comportamental, inhibición cognitiva e inhibición

perceptual. La principal función de la inhibición comportamental es la supresión de respuestas prepotentes (Diamond, 2013). Mientras este proceso contribuye al control del comportamiento los otros dos procesos inhibitorios –la inhibición cognitiva y perceptual- se aplican a la cognición, pues intervienen de manera activa regulando la activación de representaciones y pensamientos. La inhibición cognitiva, es la responsable de disminuir el nivel de activación de las representaciones mentales prepotentes, de los pensamientos de carácter intrusivo o, lo que es lo mismo de la información irrelevante de la memoria de trabajo (Diamond, 2013). En líneas generales, este término se refiere a un proceso de control que interviene reduciendo la accesibilidad de aquellas representaciones de la memoria que resultan irrelevantes y que generan interferencia sobre las que se consideran relevantes para el logro de las metas actuales (Anderson & Bjork, 1994). Por último, la inhibición perceptual es el mecanismo que nos permite focalizar la atención en los estímulos atenuando la interferencia vinculada a la presencia de otros estímulos presentes en el ambiente. Este proceso inhibitorio cumple un rol fundamental en la atención selectiva funcionando incluso para algunos autores como términos equivalentes debido a su rol principal en la atenuación del efecto de interferencia de distractores externos en un contexto de competencia estimular (Diamond, 2013, Eriksen & Eriksen, 1974).

Cómo se señaló anteriormente, en la actualidad no existe acuerdo respecto al rol de la inhibición en relación al típico fenómeno de coste de cambio detectado en tareas de cambio de reglas (flexibilidad). Así, mientras para algunos enfoques la inhibición no juega un rol esencial en la generación del coste de cambio, para otros sería el principal factor explicativo. Por otro lado, tampoco se registran estudios que hayan analizado la contribución diferencial y específica de cada uno de los procesos inhibitorios al coste de cambio, es decir que hayan abordado este fenómeno desde un Modelo Inhibitorio Tripartito. Es por ello, que el principal objetivo de este estudio consiste en determinar el rol de la inhibición perceptual, cognitiva y comportamental en el clásico efecto de coste de cambio ligado a los paradigmas de cambio de tarea.

2. METODOLOGÍA

2.1 Diseño y participantes

Para analizar las relaciones entre los índices inhibitorios y el índice de flexibilidad cognitiva (coste de cambio) se utilizó un diseño correlacional.



Inicialmente se partió de una muestra de $n=77$ participantes adultos de la ciudad de Mar del Plata conformada a través de la técnica de muestreo por conveniencia o incidental. Se usaron los siguientes criterios de inclusión: tener entre 18 y 50 años, no presentar problemas psiquiátricos, neurológicos y/o retraso mental, déficits motores o sensoriales, haber completado el nivel primario de educación y no estar bajo tratamiento psicofarmacológico al momento de la administración de los instrumentos. Luego de un análisis preliminar de los datos la muestra se redujo a 45 sujetos por no haber cumplido con los criterios internos de validez de alguna de las tareas (ver Procedimiento).

Descripción de la muestra: La edad de los sujetos fluctuó entre los 18 y 46 años (Media= 27,13; D.S.=6,64), siendo el 54,2 % del sexo femenino. El 97,9 % de los participantes había completado el nivel secundario de educación en el momento de la administración, y el 31,3 % había alcanzado el nivel universitario completo.

2.2 Instrumentos

Para analizar el funcionamiento de los tres procesos inhibitorios propuestos por el modelo tripartito se diseñaron tres tareas experimentales que se incluyen en una batería informatizada denominada tareas de Autorregulación Cognitiva (Introzzi & Canet Juric, 2014). Para ello, se consideraron los siguientes criterios: (a) disminuir al máximo la participación de los restantes procesos inhibitorios y ejecutivos (memoria de trabajo, flexibilidad); (b) seleccionar sólo estímulos visuales con el objeto de atenuar los requerimientos verbales vinculados a cada actividad; (c) cumplir con los distintos criterios internos de validación planteados por cada paradigma experimental.

2.3 Tareas inhibitorias

2.3.1 Inhibición perceptual

Para la evaluación de la inhibición perceptual se diseñó una tarea basada en el paradigma de Búsqueda Visual Conjunta de Treisman & Gelade (1980). En cada ensayo, el participante debe identificar la presencia o ausencia de un estímulo target (cuadrado azul, 0.8 cm de lado) que se presenta mezclado entre un conjunto de distractores similares (círculos azules de 0.8 cm de diámetro y cuadrados rojos de 0.8 cm de lado). El experimento se inicia con una cruz de fijación que se presenta en el centro de la pantalla durante 200 milisegundos. Luego, aparece una matriz de estímulos que se mantiene en pantalla hasta que el participante emite su respuesta. Los estímulos se distribuyen de manera

aleatoria en una matriz de 7 X 6 de 9,5 cm de ancho por 8 cm de alto (ver Figura 1). Todos los distractores comparten un atributo con el target (forma o color), lo que garantiza la semejanza visual entre los estímulos y el efecto de interferencia necesario para la activación de la inhibición perceptual. La tarea está compuesta por un bloque de 10 ensayos de práctica, seguido de tres bloques de 40 ensayos cada uno. En cada bloque, los ensayos se distribuyen en cuatro condiciones definidas por la cantidad de distractores: la condición de 4, 8, 16 y 32 distractores. En 5 de cada una de estas condiciones el target está presente y en la otra mitad está ausente. En cada ensayo, el participante debe responder lo más rápido y con la mayor precisión posible presionando una tecla del teclado si el target está presente ("Z") y otra si el target está ausente ("M"). Entre los índices más utilizados en este tipo de tareas se distinguen (ver Tsal, Shalev & Mevorach, 2005): (a) las diferencias entre las medias en el porcentaje de aciertos entre la condición de 16 y 32 distractores y (b) las diferencias en los tiempos de reacción (TR) medios (calculados en función de las respuestas correctas) entre los ensayos de 16 y 32 distractores. Se supone que cuanto mayor es la diferencia definida en a y b, menor es la eficiencia en el control de la interferencia perceptual (Darowski, Helder, Zacks, Hasher & Hambrick, 2008).

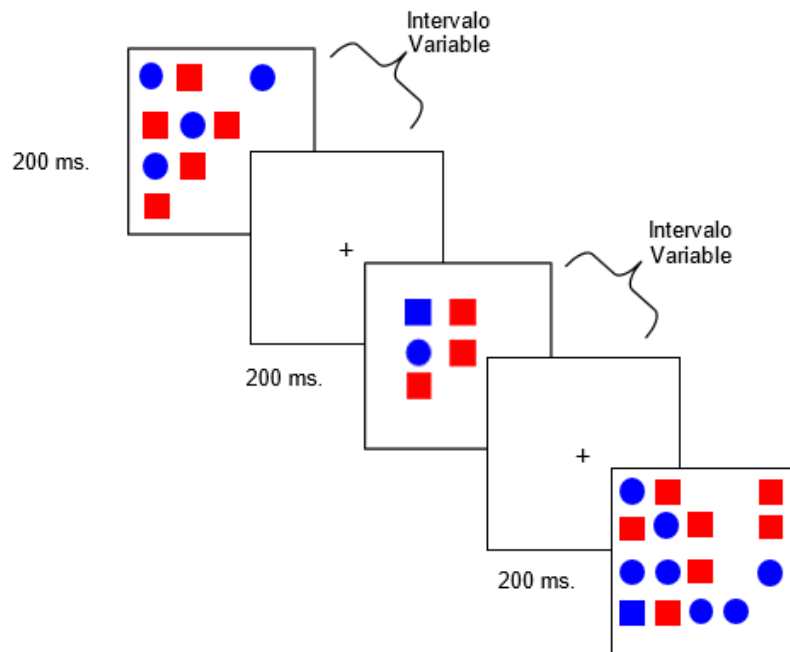
2.3.2 Inhibición cognitiva

Para la evaluación de la inhibición cognitiva se diseñó una tarea basada en una modificación efectuada por Oberauer (2001) del paradigma experimental de Sternberg (1969). Esta tarea ha sido diseñada para investigar el borrado de información irrelevante de la memoria de trabajo (Oberauer, 2001, 2002). La tarea está integrada por un bloque de 32 ensayos. En cada ensayo se distinguen tres fases sucesivas: aprendizaje, señal y reconocimiento. En la fase aprendizaje el participante debe memorizar dos listas de figuras abstractas distribuidas en filas, localizadas una en la mitad superior de la pantalla y la otra, en la mitad inferior. Cada lista puede tener una extensión de uno o tres elementos. Los estímulos de la lista superior siempre se presentan en color rojo y los de la inferior en color azul sobre un fondo de pantalla negro. Luego, se presenta la fase señal, que indica al participante sobre qué lista se realizará la prueba de reconocimiento (lista target). Si la señal consiste en un rectángulo azul, indica que en la prueba de reconocimiento se evaluará el recuerdo de la lista azul y si la señal es un rectángulo rojo indica que se evaluará el recuerdo de la lista roja. En el 50% de los ensayos el rectángulo es azul y en el otro 50%

es rojo, y se distribuyen aleatoriamente a lo largo de la tarea. Por último, en la fase de reconocimiento, el rectángulo se mantiene en la pantalla y en el centro aparece una figura abstracta en color blanco. En esta instancia el participante debe identificar si esa figura

integraba o no la lista target. Cada ensayo comienza con un punto de fijación que permanece en pantalla durante 200

Figura 1. Tarea de búsqueda visual.



Nota: En la figura puede verse un ejemplo de 3 ensayos de un bloque con condición de 4, 8 y 16 distractores con y sin presencia de estímulo target.

milisegundos, luego se presentan las dos listas con las figuras abstractas (ubicadas en la parte superior e inferior de la pantalla). Los estímulos son figuras abstractas diseñadas exclusivamente para este experimento. Para ello se pilotearon 140 figuras con la premisa de que no pudieran recibir una etiqueta verbal por parte de los participantes. Se descartaron aquellas figuras que no cumplieran con este requisito. El objetivo de esta selección fue eliminar el sesgo que genera la verbalización del estímulo sobre el recuerdo, por ejemplo evitar el repaso verbal de la lista. La cantidad total de figuras presentadas en la pantalla (entre las dos listas) es de 2 o 4 figuras, variando la longitud de cada lista varía entre una o tres figuras. Por lo tanto las combinaciones posibles entre las listas en función de su longitud son: 1x1 y 1x3. La permanencia de las listas en la pantalla depende de la cantidad de estímulos. Por cada figura

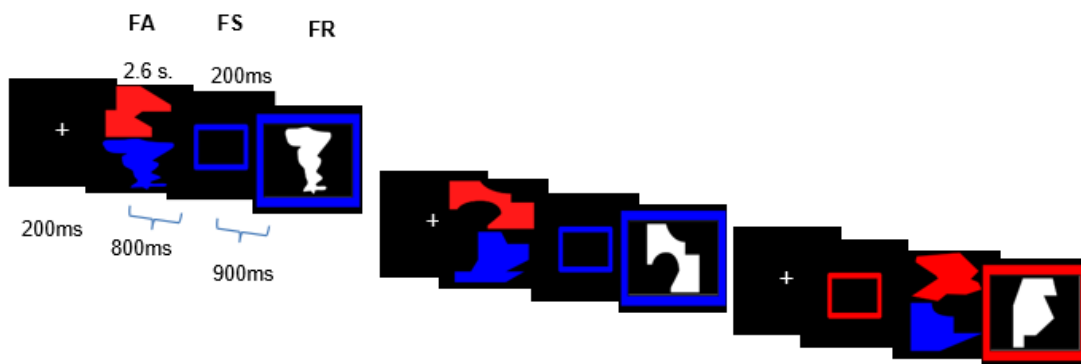
se computan 1300 ms, por lo tanto, la permanencia se calcula multiplicando el total de figuras correspondientes a ese ensayo por 1300 (por ejemplo, 2600 ms para la lista de una figura arriba y otra abajo). 800 milisegundos después de que las listas desaparecen, un rectángulo (azul o rojo) aparece en el centro de la pantalla durante 200 ms. El tiempo que separa la señal del ítem de prueba es de 900 ms. Por último una figura abstracta (ítem de prueba) aparece en color blanco dentro del rectángulo (ver Figura 2), y los participantes deben decidir si el ítem formaba parte o no de la lista relevante con la mayor rapidez y precisión posible presionando la tecla "S" para "sí" (si considera que la figura estaba en la lista target) y la tecla "N" para "no" (si consideraba que no estaba en la lista target). Existen tres tipos de ítems de prueba. La mitad de ellos son ítems relevantes (ítems de la lista target) y la otra mitad

consiste en ítems irrelevantes (ítems que deben ser rechazados). De estos últimos, el 25% son ítems de prueba intrusos (ítems intrusos), es decir figuras de la lista irrelevante y el 25% son ítems no contenidos en ninguna de las dos listas (ítems nuevos). Todos los ítems de prueba aparecen solo una vez.

De acuerdo con Oberauer (2001), los principales índices de desempeño se basan en las diferencias entre: (a) los porcentajes medios de aciertos en el reconocimiento de los ítems nuevos y de los intrusos y (b) los TR medios en el

reconocimiento de ítems nuevos y de ítems intrusos. Cuanto mayor es la diferencia entre los TR y la diferencia en el porcentaje de aciertos entre los ítems intrusos y los nuevos se supone una menor eficiencia del funcionamiento de la inhibición cognitiva o de borrado (Joorman & Gotlib, 2008). Para poder responder de manera eficiente, en la fase de reconocimiento, luego de la señalización el participante debe ser capaz de eliminar de la memoria de trabajo los ítems intrusos que corresponden a la lista irrelevante.

Figura 2. Ejemplo de la secuencia en tres ensayos con lista de 1 estímulo.



Nota: FA= Fase de Aprendizaje; FS= Fase señal, FR= Fase de Reconocimiento. (a) ensayo con ítem de prueba relevante, (b) ensayo con ítem de prueba intruso y (c) ensayo con ítem de prueba nuevo (nótese que la distribución de los ítems de prueba no es al azar, sólo esta puesta para ilustrar los tres tipos ítem de prueba, se aplica lo mismo a la longitud de la lista). FA= Fase aprendizaje; FS= Fase señal y FR= Fase de reconocimiento. (a) ítem relevante; (b) ítem intruso y (c) ítem nuevo.

2.3.3 Inhibición comportamental

La medición de la inhibición comportamental se diseñó en base al Paradigma de la Señal de Parar (-PSP-Stop Signal Paradigm). El PSP es uno de los más utilizados para evaluar la inhibición del comportamiento (Logan, Schachar & Tannock, 1997; Morein-Zamir & Kingstone, 2006; Verbruggen & Logan 2009). La tarea está integrada por dos bloques de práctica de 32 ensayos y por un bloque experimental de 128 ensayos. En el primer bloque de práctica se presentan solo ensayos go o de ejecución. Cada ensayo se inicia con la presentación de un punto de fijación que consiste en una cruz que aparece en el centro de la pantalla y que se mantiene durante 500 ms. Luego desaparece la cruz y aparece una flecha en color rojo durante 1000 ms señalando hacia la izquierda o hacia la derecha. El participante debe presionar lo más velozmente posible la tecla izquierda o derecha del teclado en función de la orientación de la flecha que aparece en pantalla. Las flechas se

distribuyen de manera aleatoria, 16 señalan hacia la izquierda y 16 hacia la derecha. Esta tarea se define como la tarea primaria. A continuación se presenta el segundo bloque de práctica, donde el participante debe realizar la misma tarea que en bloque anterior (tarea primaria) pero en este caso se solicita que intente detener su respuesta (presionar la tecla) cada vez que escuche una señal auditiva (señal de parar). Por lo tanto, durante la ejecución de la tarea primaria, ocasionalmente y de manera imprevista debe frenar su respuesta (ensayos stop- tarea secundaria) cada vez que escucha una señal auditiva (señal de parar). La señal de parar se presenta en el 25% de los ensayos y a distintos intervalos luego de la presentación de la flecha (intervalos de la señal de parar -ISP-). Todos los ensayos (8 con señal de parar y 24 de ejecución) están mezclados de manera aleatoria. El ISP correspondiente al primer ensayo de parar es fijo, pues la señal aparece a los 250 ms de presentado el estímulo para todos los participantes, pero luego el intervalo se ajusta en función del

desempeño del sujeto. Este procedimiento de ajuste dinámico, consiste en incrementar en 50 ms el intervalo correspondiente al próximo ensayo de parar si se logra inhibir la respuesta y en disminuirlo en 50 ms en el caso de que exista una respuesta (lo que indica una falla inhibitoria) (ver Logan et al., 1997). Este método es uno de los más utilizados y confiables para el cálculo del principal índice de desempeño ligado a la tarea: el Tiempo de Frenado (TF) (Band, van der Molen & Logan, 2003; Logan et al., 1997), medida que refleja el tiempo de demora para detener la respuesta en los ensayos stop. El tercer bloque es el experimental y es el que permite obtener los distintos índices de desempeño para el cálculo del TF. Por este motivo está compuesto por una cantidad mayor de ensayos (128): el 75% son ensayos de ejecución y el 25% son ensayos de parar. La distribución de los ensayos es aleatoria, y la secuencia y duración de los estímulos en la pantalla es equivalente al bloque anterior. Para la estimación del TF se utilizan dos medidas básicas: (a) la media correspondiente a los tiempos de respuesta en los ensayos de ejecución (75% de los ensayos) y (b) la media correspondiente total de los ISP que no registran fallas inhibitorias (emisión de respuesta en ensayos de parar). Finalmente, el cálculo del TF se calcula sustrayendo el ISP promedio del TR promedio obtenido en los ensayos de ejecución (para una explicación más detallada del procedimiento y del modelo en que se fundamenta (ver Osman, Kornblum & Meyer, 1986; 1990; Schachar & Logan, 1990; Schachar, Tannock, Marriott & Logan, 1995).

2.3.4 Tarea de Flexibilidad

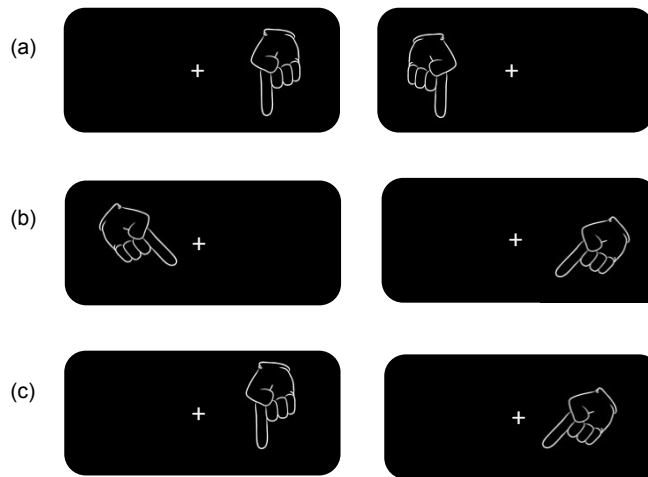
Para medir la habilidad para cambiar entre distintas respuestas, ideas o pensamientos, se utilizó una versión modificada de la tarea de las flechas (arrows task) propuesta por Davidson et al. (2006), que denominamos tarea de los dedos. La tarea se basa en dos paradigmas clásicos de la psicología cognitiva: el paradigma de Simon (Simon & Rudell, 1967) y el paradigma de cambio de tarea (ver Davidson et al., 2006). La tarea está conformada por un bloque de práctica de 8 ensayos (previo al bloque experimental) y un bloque experimental mixto de 32 ensayos cada uno. A diferencia de la tarea de Davidson et al. (2006) en este experimento se utilizaron dedos en vez de flechas con el objeto de incrementar la familiaridad del estímulo y de facilitar la asociación entre el estímulo y el sitio de respuesta (tecla que el participante debe presionar en función del tipo de estímulo). La tarea comienza con un punto de fijación (una cruz) que aparece en el centro de la pantalla y que se mantiene fijo durante toda la tarea y

los estímulos aparecen del lado izquierdo o derecho de la cruz a una distancia equidistante. El intervalo entre estímulos es de 500 ms. Cada uno se mantiene en pantalla 750 ms, lapso durante el cual el participante debe emitir su respuesta. Previo al bloque experimental, se presenta un bloque de práctica que permite mostrar y explicar la consigna al participante. El bloque de práctica es igual al bloque experimental con la diferencia que está integrado por 8 ensayos y que el desempeño en el mismo no se utiliza para el cálculo de los distintos índices de desempeño. Si en el bloque de práctica el participante no alcanza el 80% de aciertos, no se da comienzo al bloque experimental (bloque en que se registran las medidas de desempeño), debiéndose administrar el bloque de práctica nuevamente hasta alcanzar el criterio descrito. Ambos bloques están integrados por dos tipos de ensayos: congruentes e incongruentes (ver Figura 3). En los ensayos congruentes, aparece en el lateral izquierdo o derecho de la pantalla, una mano con un dedo que señala recto hacia abajo que indica al participante que debe presionar la tecla ipsilateral al sitio en que se presenta el estímulo (lateral izquierdo o derecho). Por lo tanto, cuando este estímulo aparece en el lateral izquierdo se debe presionar la tecla "S" y cuando aparece en el lateral derecho la tecla "L". En los ensayos incongruentes, aparece un dedo que señala diagonalmente hacia el lado opuesto, en el lateral izquierdo o derecho de la pantalla. En este caso, el participante debe presionar la tecla contralateral al lado en que se presenta el estímulo (lateral izquierdo o derecho). Entonces, si el estímulo se presenta en el lateral izquierdo el participante debe presionar la tecla "L", pero si aparece en el lado derecho, debe presionar la tecla "S". En el bloque de práctica, se presentan 8 estímulos distribuidos al azar, 4 congruentes y 4 incongruentes. En el bloque experimental, se presentan 32 ensayos: 16 ensayos congruentes y 16 incongruentes. Los estímulos se distribuyen aleatoriamente respetando las siguientes condiciones: 16 estímulos en el lateral derecho (8 congruentes y 8 incongruentes) y 16 estímulos sobre el lateral izquierdo (8 congruentes y 8 incongruentes). La tarea se caracteriza como un paradigma de cambio de tarea (task switching paradigm), ya que requiere un cambio veloz entre dos tipos de reglas incompatibles (presionar del mismo lado o del lado opuesto al que aparece el estímulo). Por este motivo, constituye uno de los paradigmas más utilizados en la evaluación de la flexibilidad cognitiva. En el bloque experimental se obtienen las siguientes medidas: el porcentaje medio de respuestas correctas (precisión), los tiempos medios de respuesta y el porcentaje de respuestas

anticipatorias (respuestas inferiores o iguales a los 200 ms). Las respuestas anticipatorias se excluyen del análisis por considerarse muy rápidas para ser calificadas como respuesta a un estímulo (Davidson et. al., 2006). El principal índice de desempeño en esta tarea es el coste de cambio, es decir, la diferencia entre: (a) los TR medios correspondientes a los ensayos donde se registra un cambio de regla

respecto al ensayo anterior y los ensayos donde no se registra ese cambio y (b) el porcentaje de respuestas correctas correspondientes a los ensayos donde se registra un cambio de regla en relación al ensayo anterior y los ensayos en los que no se registra ese cambio.

Figura 3. Ejemplo de ensayos congruentes e incongruentes en la tarea de flexibilidad cognitiva.



Nota: (a) ensayos congruentes (requieren una respuesta ipsilateral); (b) ensayos incongruentes (requieren una respuesta contralateral).

Tabla 1. Resumen y abreviaciones de los distintos índices de desempeño utilizados para la evaluación de los tipos inhibitorios y de la flexibilidad cognitiva

Proceso	Índices	Abreviación
Inhibición perceptual	Diferencias entre porcentaje medio de aciertos entre la condición de 16 y de 32 distractores	Dif. de Aciertos 16/32
	Diferencias entre TRs medios entre la condición de 16 y de 32 distractores	Dif. de TR 16/32
Inhibición cognitiva	Diferencias entre porcentaje medio de aciertos entre ítems nuevos e intrusos	Dif. de Aciertos nuevos/ intrusos
	Diferencia entre TRs medios entre ítems nuevos e intrusos	Dif. de TR nuevos/ intrusos
Inhibición comportamental	Tiempo de frenado	Tiempo de frenado
Flexibilidad cognitiva	Diferencia en el porcentaje medio de aciertos entre ensayos con y sin cambio	Coste de cambio –Aciertos-
	Diferencia de TRs entre ensayos con y sin cambio	Coste de cambio –TR-

3. PROCEDIMIENTO

La administración de los instrumentos de evaluación fue realizada de forma individual por un único profesional especialmente entrenado a tal efecto. El orden de administración de estos instrumentos estuvo contrabalanceado. Se solicitó el consentimiento informado para participar en el estudio que explicaba detalladamente en qué consistía la investigación y garantizaba la confidencialidad de la información obtenida y su utilización con fines exclusivamente científicos, bajo la Ley Nacional Argentina N° 25.326 de protección de los datos personales. Los datos fueron procesados y analizados con el programa SPSS.

El plan de análisis de datos se realizó en dos pasos. Primero, se efectuaron distintos estudios para determinar si las tareas cumplían con los principales criterios internos de validación formulados para cada paradigma. Una vez constatados los distintos efectos experimentales, se analizó la relación entre cada tipo inhibitorio y el índice de coste de cambio. En la tarea de inhibición perceptual, se analizó el efecto de la presencia/ausencia del target y el efecto de la cantidad de distractores (4, 8, 16, 32) (ver Treisman & Sato, 1990). Para ello, se aplicó un Análisis de Varianza Univariado (ANOVA) de medidas repetidas. El efecto de presencia/ausencia del target se define por la existencia de mayores TR en la condición de ausencia del target respecto a la condición en la que el target está presente, mientras que el efecto de la cantidad de distractores se caracteriza por el incremento del TR a medida que aumenta la cantidad de distractores. Con respecto a la tarea de inhibición cognitiva, se analizó si cumplía con el criterio de mayores TR para el reconocimiento de ítems intrusos en relación a nuevos (definidos como ítems irrelevantes). De acuerdo a este criterio, se espera que las personas tarden más en rechazar ítems intrusos que ítems nuevos debido a su activación residual en la memoria de trabajo (o foco atencional) (Joorman & Gotlib, 2008; Oberauer, 2001). Para determinar la presencia de este efecto se efectuó una prueba t para muestras relacionadas que permitió comparar los TR medios correspondientes a los ítems intrusos y a los nuevos.

Con respecto a la tarea de inhibición comportamental, el criterio principal consiste en el porcentaje de respuestas correctas frente a la señal de parar. Debido al tipo de procedimiento utilizado para la estimación del tiempo de frenado (ver método de ajuste dinámico en descripción de las tareas) lo esperable es que los participantes logren

aproximadamente entre el 40 y 60 % de respuestas correctas (ver Logan et al., 1997; Verbruggen, Logan & Stevens, 2008). Por lo tanto, como 29 casos superaban este criterio, se excluyeron de la muestra inicial. Finalmente, el efecto esperado en la tarea de flexibilidad, es el de coste de cambio. El efecto se define por el incremento de los TR y de los errores en los ensayos donde se registra un cambio de tarea en relación a aquellos donde no se registra el cambio (Waszak, Hommel & Allport, 2003). Este fenómeno ha sido extensamente replicado en las tareas basadas en un paradigma de cambio de tarea (Task switching paradigm). El efecto, se define por el incremento de los TR y de la cantidad de errores en los ensayos donde se registra un cambio de tarea en relación a aquellos donde no se registra ese cambio (Waszak et al., 2003). Para analizar si la tarea cumplía con este criterio se aplicó una prueba t para muestras relacionadas que permitió analizar la existencia de diferencias entre la condición de cambio y no cambio. Antes de efectuar los análisis, se eliminaron 3 casos por presentar una cantidad de respuestas anticipatorias mayor a dos Desvíos Estándars –DE-, y los TRs se calcularon en función de las respuestas correctas. Luego del estudio de los efectos experimentales vinculados a cada paradigma, se analizó la contribución diferencial de cada tipo inhibitorio sobre el fenómeno de coste de cambio. Este análisis se efectuó a través de dos métodos complementarios. Primero, se calcularon las correlaciones Pearson entre los indicadores de tarea de coste de cambio y las medidas de desempeño de cada tipo inhibitorio. Segundo, se realizó un análisis de regresión lineal (método Introducir) para determinar el efecto de cada tipo inhibitorio sobre el fenómeno del coste de cambio.

4. RESULTADOS

Los estadísticos descriptivos para los distintos índices de desempeño utilizados para la evaluación de los tipos inhibitorios y de la flexibilidad cognitiva se muestran en la *Tabla 2*.

4.1 Análisis de validez interna

En general, los resultados muestran el hallazgo de los principales efectos experimentales esperados para cada tarea. En cuanto a la tarea de inhibición perceptual, el ANOVA de medidas repetidas indicó un efecto significativo de la presencia del target ($F(1) = 26,601$, $p < 0,01$) y de la cantidad de distractores ($F(3) = 60,736$, $p < 0,01$) sobre los TR.

Además, se encontraron interacciones significativas entre la presencia del target y la cantidad de distractores ($F(3) = 11,037, p < 0,01$). De esta manera, la condición de 32 distractores sin target es la que presenta un TR medio más alto. En la tarea de inhibición cognitiva y, con respecto a los ítems irrelevantes, también se encontró el efecto esperado, es decir, TRs medios significativamente mayores en los ítems intrusos ($M = 1761,43; D.S = 781,93$) que en los ítems nuevos ($M = 1625,17; D.S = 635,74$), aunque la diferencia no alcanza a ser significativa ($t(46) = 1,3, p > 0,05$). En la tarea de inhibición comportamental, los participantes inhiben el 54,15 % ($D.S = 9,37$) de sus respuestas, lo que indica un adecuado ajuste del método implementado para la estimación del tiempo de frenado (método de ajuste dinámico). Por último, en la tarea de flexibilidad se presentó el efecto de coste de cambio esperado, es decir, mayores TR medios ($M = 689,95; D.S = 87,45$) y menor porcentaje de respuestas correctas ($M = 91,54; D.S = 7,96$) en los ensayos donde se registra un cambio de regla

respecto a aquellos en los que no se manifiesta el cambio, TR ($M = 658,67; D.S = 100,52$); Aciertos ($M = 94,48; D.S = 15,39$). Las diferencias fueron significativas para los TRs ($t(44) = 2,92, p < 0,05$) pero no para los Aciertos ($t(44) = -1,11, p > 0,05$). La ausencia de diferencias significativas en el índice de aciertos en las tareas de cambio es un resultado habitual en población adulta (Wylie & Allport, 2000). Esto se explica por la escasa cantidad de errores que se registra tanto en los ensayos con cambio como en los ensayos sin cambio. Debido a la escasa sensibilidad de este índice en relación a la medición del coste de cambio se excluyó de los análisis destinados a valorar las relaciones entre las distintas variables objeto de estudio (ver Procedimiento)

En síntesis, las tareas diseñadas para evaluar los tipos inhibitorios y la flexibilidad cognitiva generaron los efectos experimentales esperados para cada paradigma.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos para los distintos índices de desempeño

Índice		Media	D.S	Mínimo	Máximo	Kolmogorov-Smirnov*
Inhibición perceptual	Dif. de Aciertos 16/32	4,89	7,54	-10	30	0,01
	Dif. de TR 16/32	0,11	0,05	0,016	0,24	0,81
Inhibición cognitiva	Dif. de Aciertos nuevos/ intrusos	0,74	31,40	-50	67	0,42
	Dif. de TR nuevos/intrusos	136,25	701	-1531,80	1874,83	0,47
Inhibición comportamental	Tiempo de frenado	374,64	85,19	165,72	551,43	0,73
Flexibilidad	Coste de cambio - Aciertos-	2,93	17,73	-25	87,06	0,03
	Coste de cambio -TR-	31,27	71,70	-137,61	179,73	0,58

Nota: * $p < 0,05$

4.2 Análisis de la relación entre los tipos inhibitorios y la flexibilidad cognitiva.

Los resultados muestran una correlación positiva y moderada entre el índice Coste de cambio-TR- y el índice Dif. TR 16/32 ($r = 0,51, p < 0,01$) y una correlación positiva y baja con el índice Tiempo de Frenado ($r = 0,29, p < 0,05$). Por último, no presentó una correlación significativa con el índice Dif. TR nuevos/ intrusos ($r = 0,02, p > 0,05$).

4.3 Analisis de regresión

El análisis de regresión indicó que el índice Dif. TR 16/32 es predictor del Coste de Cambio-TR- (Standardized Beta=0,44; $t = 3,26, p < 0,05$) ($R^2 = 0,23$). Sin embargo, los resultados no se repiten para el índice Dif. TR nuevos/ intrusos (Beta=-0,01; $t = -0,12, p > 0,05$), ni para el índice Tiempo de Frenado (Standardized Beta=0,20; $t = 1,54, p > 0,05$).



5. DISCUSIÓN

La flexibilidad cognitiva constituye un componente ejecutivo que resulta imprescindible para la adaptación del individuo al medio y por ende para el logro de las distintas metas conductuales. Es por ello que el análisis de cualquier factor o proceso que puede afectar su desarrollo o funcionamiento constituye un tema de interés para la investigación actual. En este sentido, la función inhibitoria ocupa un rol protagónico. En los últimos años, ha surgido evidencia a favor de la postura que plantea la necesidad de fragmentar la función inhibitoria en distintos procesos de funcionamiento independiente (Friedman & Miyake, 2004; Gandolfi, Viterbori, Traverso & Usai, 2014). Sin embargo, la mayoría de los estudios que exploran las relaciones entre la inhibición y la flexibilidad continúan utilizando un enfoque unitario, condición que genera la pérdida de información relevante y un sesgo importante en los resultados. Por este motivo, el objetivo del estudio consistió en discriminar la contribución diferencial de los distintos procesos inhibitorios en una tarea clásica de flexibilidad cognitiva basada en un paradigma de cambio de tarea. En relación a este tema, se han obtenido resultados preliminares y exploratorios que han permitido analizar y discutir acerca de: (a) la contribución de los distintos tipos inhibitorios en una tarea de flexibilidad cognitiva y (b) la naturaleza activa o pasiva de los procesos inhibitorios involucrados en este tipo de tarea.

A. Acerca de la participación diferencial de los distintos tipos inhibitorios al índice de coste de cambio.

La evidencia obtenida ha permitido mostrar que los distintos procesos inhibitorios contribuyen de forma diferencial al índice de coste de cambio. Así, mientras la inhibición perceptual y comportamental presentan una correlación moderada y baja respectivamente con el coste de cambio, la inhibición cognitiva no parece mostrar relación con este índice de flexibilidad.

En líneas generales, la TdIA considera que la inhibición resulta esencial para el proceso de cambio pues es la responsable de suprimir: (a) la atención al atributo del estímulo irrelevante para la tarea, (b) la activación de la regla que resultó relevante en el ensayo anterior pero que se define como irrelevante para el ensayo actual y (c) la tendencia a actuar en base a la regla anterior en el ensayo actual.

¿Cómo se manifiestan estos procesos en una tarea de cambio como la tarea de los dedos? Aunque la TdIA no se refiere de manera explícita al enfoque inhibitorio tripartito, la explicación anterior permite

distinguir las principales propiedades funcionales y operativas vinculadas a los tres tipos inhibitorios propuestos por el modelo.

Para discutir la participación de los distintos procesos inhibitorios tomemos a modo de ejemplo dos ensayos consecutivos de la tarea de las manos donde el ensayo anterior es incongruente y el ensayo actual es congruente. De acuerdo a la TdIA, para el logro de una respuesta correcta en el ensayo actual el participante debe ser capaz de: focalizar la atención sobre el atributo relevante (su orientación) e inhibir la interferencia que genera el atributo irrelevante (su localización) (punto a) y, al mismo tiempo, suprimir la interferencia que genera la activación de la representación relativa a la regla anterior (“presionar lado opuesto”) (punto b). Ambos procesos, resultan compatibles con la distinción entre la inhibición perceptual y cognitiva propuesta por el modelo tripartito. En este ejemplo, mientras la inhibición perceptual interviene atenuando la interferencia que genera el atributo irrelevante en el ensayo actual (localización del estímulo) la inhibición cognitiva actuaría disminuyendo la interferencia que proviene de la regla incongruente activada en el ensayo actual pero que ahora resulta irrelevante. En realidad, la demanda de inhibición perceptual que se origina en el ensayo actual es mínima debido al efecto de congruencia entre la localización del estímulo (atributo irrelevante) y su orientación (atributo relevante). Sin embargo, el ensayo actual presenta un elevado requerimiento de la inhibición cognitiva debido a que el ensayo anterior requirió una fuerte respuesta inhibitoria junto a una intensa activación de la regla incongruente (“presionar lado opuesto”). Entonces, de acuerdo a la TdIA, al cambiar al ensayo congruente, se presenta un intenso efecto de interferencia generado en la fuerte activación residual del ensayo anterior que debe superarse a través de la acción inhibitoria. Aunque la TdIA no discrimina entre distintos tipos inhibitorios, la función resulta compatible con lo que el modelo tripartito define como inhibición cognitiva. Por otra parte, cuando la tarea requiere el cambio de una regla congruente a otra incongruente aparece la situación inversa. En este caso, el ensayo actual genera un importante efecto de interferencia perceptual debido a la incompatibilidad o incongruencia entre los atributos perceptuales (localización vs orientación) condición que generaría una fuerte inhibición perceptual para atenuar este efecto. Por otra parte, se supone que el efecto de interferencia ligado al ensayo anterior es menor pues, al tratarse de una regla congruente (compatible con la tendencia natural del organismo a responder ipsilateralmente) no requeriría de una fuerte

activación. Por consiguiente, en el ensayo siguiente el efecto de interferencia ligado a la regla anterior debería ser escaso, lo que permite suponer una mínima participación de la inhibición cognitiva. En síntesis, el cambio de una regla congruente a otra incongruente, impone un fuerte requerimiento a la inhibición perceptual pero un bajo requerimiento a la inhibición cognitiva.

La descripción anterior resulta coherente o compatible con la propuesta de la TdIA y con el modelo inhibitorio tripartito, pues permite identificar el rol de dos procesos inhibitorios -la inhibición perceptual y la inhibición cognitiva- en un paradigma clásico de cambio de tarea. Aunque la explicación resulta plausible, la evidencia obtenida en este estudio solo permite identificar una fuerte participación de la inhibición perceptual. Estos resultados son similares a los reportados por Friedman & Miyake (2004) quienes, a través de análisis de ecuaciones estructurales encontraron un fuerte efecto de la inhibición perceptual y comportamental y la ausencia de efecto para la inhibición cognitiva. Por otra parte, resulta interesante destacar que el peso diferencial de ambos procesos en relación al índice coste de cambio podría interpretarse como evidencia adicional a favor del enfoque no unitario de la inhibición.

Como se observa en el punto c, la TdIA también reconoce la importancia de la inhibición comportamental en relación al proceso de cambio. Según este enfoque, su rol específico en relación al cambio consiste en frenar o suprimir la tendencia a continuar actuando en base a un criterio anterior. Para analizar este rol se retomará el ejemplo de la tarea de las manos donde el participante debe cambiar de una regla incongruente a otra congruente. En el ensayo incongruente, una vez activada la regla (presionar sobre lado opuesto) el participante debe inhibir la tendencia prepotente a responder ipsilateralmente. Sin embargo, como en el siguiente ensayo la regla es congruente, el participante debe inhibir la respuesta contralateral fuertemente activada en el ensayo anterior y que marca la tendencia a responder de la misma manera en el ensayo actual. Por lo tanto, se supone que el ensayo actual requiere de la participación de la inhibición comportamental. Por otra parte, cuando la tarea requiere el cambio de un ensayo congruente a otro incongruente, el requerimiento de inhibición comportamental en el ensayo actual sería menor pues se supone que la ejecución de la respuesta correcta en el ensayo previo requiere un menor nivel de activación que el requerido por la regla incongruente, lo que genera un menor efecto de interferencia en el siguiente ensayo y, por

ende un mínimo requerimiento de la inhibición comportamental.

Los datos obtenidos no han permitido mostrar una clara participación de la inhibición comportamental en el índice de coste de cambio, pues la correlación entre el Tiempo de frenado y el Coste de cambio fue baja y además no resultó ser un predictor de peso. Esto sugiere que la velocidad con que las personas pueden inhibir sus impulsos o tendencias comportamentales prepotentes no contribuye de manera significativa a la habilidad para alternar de manera eficiente entre tareas que resultan incompatibles. Estos resultados difieren de los reportados por Friedman y Miyake (2004), quienes realizaron evaluaron la validez del Modelo Inhibitorio Tripartito a través de un análisis factorial confirmatorio. Los datos obtenidos mostraron la agrupación de la inhibición comportamental/perceptual (IC/P) en un solo factor y la inhibición cognitiva en otro. Asimismo, se encontró un efecto de la IC/P sobre el índice de coste de cambio y la ausencia de efecto de la inhibición cognitiva. Sin embargo, en nuestro estudio se encontró una contribución diferencial al coste de cambio en función del tipo inhibitorio (perceptual vs cognitivo), lo que podría interpretarse como evidencia a favor del modelo tripartito y no de un modelo de dos factores de inhibición cognitiva por un lado y agrupación de la inhibición comportamental y perceptual en un solo factor (conclusión última de los autores).

B. La inhibición en el proceso de cambio: ¿constituye un mecanismo pasivo o activo?

Los resultados obtenidos en este estudio podrían interpretarse como evidencia a favor del postulado principal de la TdIA. De acuerdo a este, la disminución de los TR en ensayos con cambio se explica por la intervención de la función inhibitoria, que se supone participa activamente en la superación de la tendencia natural del sistema a permanecer focalizado en formas previas de pensar o de actuar en relación a una situación o estímulo. Sin embargo, el ejercicio de este mecanismo requiere esfuerzo ejecutivo, lo que genera un costo, que en adultos se manifiesta principalmente en la disminución en los tiempos de respuesta en los ensayos con cambio (Kirkham & Diamond, 2003). El análisis de la relación entre distintos tipos inhibitorios y el coste de cambio sugiere que aunque la inhibición comportamental y perceptual presentan relaciones con el coste solo la inhibición perceptual es un predictor de peso.

Por este motivo, podrían considerarse como insuficientes aquellos enfoques que basan las explicaciones del coste de cambio de manera

exclusiva en los efectos de la interferencia proactiva generados por los procesos inhibitorios involucrados en la tarea anterior (mapas estímulo-respuesta). El enfoque más representativo de este tipo de propuesta es la TIT. De acuerdo a este enfoque, independientemente del tipo inhibitorio involucrado, la inhibición ejercida en el ensayo incongruente generaría un efecto de interferencia en el ensayo siguiente (congruente) donde resulta necesario activar la respuesta o representación anteriormente inhibida. Se supone que el efecto inhibitorio anterior se disipa de manera pasiva y no a través del ejercicio de un mecanismo activo (ejecutivo-inhibitorio) como el propuesto por la TdIA y, es precisamente la disminución pasiva del efecto inhibitorio lo que explica el fenómeno del coste de cambio. Por lo tanto, para este enfoque, el principal factor explicativo responsable del coste de cambio es la disipación pasiva del efecto de interferencia generado por el ensayo anterior. Sin embargo, en este estudio se encontró que los participantes que presentaban un control inhibitorio más eficiente (fundamentalmente del tipo perceptual) también tendían a presentar un menor coste de cambio, lo que interpretamos como evidencia a favor de la participación de un mecanismo activo en la reducción del coste de cambio pues, por definición, los procesos ejecutivos constituyen mecanismos activos sujetos a esfuerzo y control cognitivo (Davidson et al. 2006; Miyake, et al. 2000). Estas conclusiones resultan compatibles con los resultados y enfoques propuestos en otros estudios (ver Koch, et al. 2010). Por otra parte, si los resultados hubieran mostrado la ausencia de relación entre el funcionamiento de los distintos tipos inhibitorios y el coste de cambio, esto debería haberse interpretado como evidencia a favor de la TIT.

Sin embargo, debido al carácter preliminar y exploratorio del estudio, las conclusiones no deben considerarse definitivas ni libres de críticas u objeciones. En este trabajo se diseñaron distintas tareas destinadas a evaluar los distintos procesos inhibitorios. Aunque esto constituye un aporte original debido a la novedad del enfoque tripartito y a la escasez de procedimientos disponibles para el análisis de cada proceso, resulta necesario destacar algunas cuestiones que deberían considerarse al momento de interpretar los resultados. Por ejemplo, en la tarea de inhibición comportamental se debió excluir del análisis una cantidad significativa de participantes por superar la cantidad de respuestas correctas consideraras aceptables para el paradigma (ver Procedimiento) y, en la tarea de inhibición cognitiva se efectuaron modificaciones importantes ya que la tarea original supone un formato verbal y la

diseñada en este estudio un formato visual (ver instrumentos). Por lo tanto, en función de las dificultades encontradas y del conjunto de modificaciones efectuadas en relación a las tareas, se considera que los hallazgos obtenidos deberían considerarse como parte de una exploración inicial en relación a este tema.

6. REFERENCIAS

- Allport, D. A., Styles, E. A., & Hsieh, S. (1994). Shifting intentional set: Exploring the dynamic control of tasks. In C. Umiltà, & M. Moscovitch (Eds.), *Attention and performance XV* (pp. 421-452). Cambridge, MA: MIT Press.
- Allport, A., & Wyllie, G. (1999). Task-switching: Positive and negative priming of task-set. In G. W. Humphreys, J. Duncan, & A. M. Treisman (Eds.), *Attention, space and action: Studies in cognitive neuroscience* (pp. 273-296). Oxford: Oxford University Press.
- Allport, A., & Wylie, G. (2000). Task switching, stimulus-response bindings, and negative priming. In S. Monsell & J. Driver (Eds.), *Control of cognitive processes: Attention and performance XVIII* (pp. 35-70). Cambridge, MA: MIT Press.
- Anderson, M. C., & Bjork, R. A. (1994). Mechanisms of inhibition in long-term memory: A new taxonomy. In D. Dagenbach & T. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory, and language* (pp. 265-325). New York: Academic Press.
- Altmann, E. M., & Gray, W. D. (2008). An integrated model of cognitive control in task switching. *Psychological Review*, 115(3), 602-639.
- Arbuthnott, K. D. (2005). The effect of repeated imagery on memory. *Applied Cognitive Psychology*, 19(7), 843-866.
- Band, G. P. H., van der Molen, M., & Logan, G. (2003). Horse-race model simulations of the stop-signal procedure, *Acta Psychologica*, 112, 105-142.
- Darowski, E. S., Helder, E., Zacks, R. T., Hasher, L., & Hambrick, D. Z. (2008). Age-Related Differences in Cognition: The Role of Distraction Control. *Neuropsychology*, 22(5), 638-644.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44, 2037-2078.

- Diamond, A. (2013) Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16, 143-149.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology*, 133, 101-135.
- Gandolfi, E., Viterbori, P., Traverso, L., & Usai, M. C. (2014). Inhibitory processes in toddlers: a latent-variable approach. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-11.
- Goschke, T. (2000). Decomposing the central executive: Persistence, deactivation, and reconfiguration of voluntary task set. In S. Monsell and J. Driver (Eds.), *Control of cognitive processes: Attention and performance XVIII* (pp. 331-356). Cambridge, MA: MIT Press.
- Introzzi, I. & Canet Juric, L. (2014). Evaluación de las Funciones Ejecutivas. XVIII Congreso Nacional de Psicodiagnóstico. Asociación Argentina de Estudio e Investigación en Psicodiagnóstico ADEIP. Mar del Plata, Argentina. Disponible en www.adeip.org.ar/Congreso2014
- Jersild, A.T. (1927). Mental set and shift. *Archives of Psychology*, 89, 5-82.
- Joormann, J., & Gotlib, I.H. (2008). Updating the contents of working memory in depression: Interference from irrelevant negative material. *Journal of Abnormal Psychology*, 117, 206-213.
- Kirkham, N. Z., Cruess, L., & Diamond, A. (2003). Helping children apply their knowledge to their behavior on a dimension-switching task. *Developmental Science*, 6, 449-467.
- Kirkham, N. Z., & Diamond, A. (2003). Sorting between theories of perseveration: Performance in conflict tasks requires memory, attention, and inhibition. *Developmental Science*, 6, 474-476.
- Koch, I., Gade, M., Schuch, S., & Philipp, A. (2010). The role of inhibition in task switching: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17(1), 1-14.
- Logan, G. D., Schachar, R. J., & Tannock, R. (1997). Impulsivity and inhibitory control. *Psychological Science*, 8, 60-64.
- Mayr, U., & Keele, S. W. (2000). Changing internal constraints on action: The role of backward inhibition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129, 4-26.
- Miyake, A., & Friedman, N. (2012). The Nature and Organization of individual differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8-14.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M., Witzki, A. & Howerter, A. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and their contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Monsell, S. (2003). Task switching. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(3), 134-140.
- Morein-Zamir, S., & Kingstone, A. (2006) Fixation offset and stop signal intensity effects on saccadic countermanding: a crossmodal investigation. *Experimental Brain Research*, 175, 3453-462.
- Nigg, J. T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, 126, 220-246.
- Oberauer, K. (2001). Removing irrelevant information from working memory: Individual and age differences in short-term recognition. *Journal of Experimental Psychology*, 27, 948-957.
- Oberauer K. (2002). Access to information in working memory: exploring the focus of attention. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition*, 28, 411-421.
- Osman, A., Kornblum, S., & Meyer, D.E. (1986). The Point-of-No-Return in Choice Reaction-Time - Controlled and Ballistic Stages of Response Preparation. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 12, 243-258.
- Osman, A., Kornblum, S., & Meyer, D. E. (1990). Does response programming necessitate response execution? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 16, 183-198.
- Philipp, A. M., Kalinich, C., Koch, I., & Schubotz, R. I. (2008). Mixing costs and switch costs when switching stimulus dimensions in serial predictions. *Psychological Research*, 72, 405-414.
- Schachar, R. J., & Logan, G. D. (1990). Impulsivity and inhibitory control in normal development and childhood psychopathology. *Developmental Psychology*, 26, 710-720.

- Schachar, R., Tannock, R., Marriott, M., & Logan, G. (1995). Deficient inhibitory control in attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 23, 411–437.
- Schneider, D. W., & Logan, G. D. (2005). Modeling task switching without switching tasks: A short-term priming account of explicitly cued performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134, 343-367.
- Simon, J. R., & Rudell, A. P. (1967). Auditory S-R compatibility: The effect of an irrelevant cue on information processing. *Journal of Applied Psychology*, 51, 300-304.
- Sternberg, S. (1969). Memory-scanning: Mental processes revealed by reaction-time experiments. *American Scientist*, 57(4), 421-457.
- Tresiman, A.M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Treisman, A., & Sato, S. (1990). Conjunction search revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 16, 459-478.
- Tsal, Y., Shalev, L., & Mevorach, C. (2005). The diversity of attention deficits in ADHD: The prevalence of four cognitive factors in ADHD versus controls. *Journal of Learning Disabilities*, 38(2), 142-157.
- Verbruggen, F., & De Houwer, J. (2007). Do emotional stimuli interfere with response inhibition? Evidence from the stop signal paradigm. *Cognition & Emotion*, 21, 391-40.
- Verbruggen, F., & Logan, G. D. (2009). Automaticity of cognitive control: Goal priming in response-inhibition paradigms. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35(5), 1381-1388.
- Verbruggen, F., Logan, G.D., & Stevens, M.A. (2008). STOP---IT: Windows executable software for the stop-signal paradigm. *Behavior Research Methods*, 40, 479-483.
- Waszak, F., Hommel, B., & Allport, A. (2003). Task-switching and long-term priming: Role of episodic stimulus-task bindings in task-shift costs. *Cognitive Psychology*, 46, 361-413.
- Wylie, G., & Allport, A. (2000). Task switching and the measurement of “ switch costs. *Psychological Research*, 63, 212-233
- Yeung, N., & Monsell, S. (2003). Switching between tasks of unequal familiarity: The role of stimulus attribute and response-set selection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29(2), 455–469.