

El Aumento de Interacción Interhemisférica, Se Asocia Con Una Compensación Temprana de Amnesia Infantil

Stephan D. Christman
Universidad de Toledo

Ruth E. Propper
Escuela Merrimack

Tiffany J. Brown
Universidad de Toledo

En el Experimento 1 encontré que la destreza manual mixta, que se asocia con una interacción aumentada entre los hemisferios cerebrales derecho e izquierdo, relativa a las personas diestras, estaba asociada con una compensación de amnesia infantil. En el Experimento 2, los movimientos oculares sacádicos bilaterales, que se ha comprobado potencian la interacción interhemisférica, estaban asociados con una compensación temprana de amnesia infantil. Estos resultados se fundamentan en un grupo creciente de investigaciones, que indican una base interhemisférica para la recuperación de recuerdos episódicos. Aun más, los resultados del Experimento 2 sugieren que la interacción interhemisférica tiene su efecto sobre la recuperación, no sobre la codificación, de los recuerdos episódicos.

Palabras clave: recuerdo episódico, destreza manual, recuerdos tempranos, interacción interhemisférica, movimientos oculares

La amnesia infantil se refiere al fenómeno por el que las personas son incapaces de recuperar recuerdos episódicos vitales, de sus primeros años de vida (p. ej. Bruce, Dolan y Phillips-Grant, 2000; Mullen, 1994; Usher y Neisser, 1993; Wetzler y Sweeney, 1986). Un grupo creciente de evidencia indica que la recuperación de recuerdos episódicos depende de la interacción entre los hemisferios derecho e izquierdo del cerebro. Esta evidencia deriva de tres líneas separadas pero convergentes de investigación: estudios con imágenes cerebrales, estudios neuropsicológicos clínicos de pacientes con daño cerebral, y estudios conductuales con participantes normales. Las pruebas en cada dominio se volvieron a revisar. Proponemos una base neurológica (basada en la interacción aumentada de los hemisferios cerebrales derecho e izquierdo), para las variaciones en la edad observada de transición de la amnesia infantil para la capacidad de recobrar recuerdos personales.

Stephen D. Christman, Departamento de Psicología, Universidad de Toledo, Ruth E. Propper, Departamento de Psicología, Escuela Merrimack, y Tiffany J. Brown, Departamento de Psicología, Universidad de Toledo.

Agradecemos a A. Corey, K. Davey, K. Geiger, C. Linder y C. Newton por su presencia en la compilación y análisis de datos. Se presentaron versiones preliminares de la investigación actual, en la reunión de 2004 de la Sociedad Psicológica Americana y en la reunión de 2003 de la Sociedad Neuropsicológica Internacional.

La correspondencia concerniente a este artículo debe enviarse a Stephen Christman, Department of Psychology, University of Toledo, Toledo, OH. 43606. E-mail: stephen.christman@utoledo.edu

Tulving y colaboradores, fueron de los primeros en examinar la actividad del cerebro durante la codificación frente a la recuperación de recuerdos episódicos, y señalaron una notable asimetría (Tulving, Kapur, Craik, Moscovitch y Houle, 1994). Informaron, específicamente, acerca de que la codificación de recuerdos episódicos estaba asociada con un aumento de la actividad del hemisferio izquierdo (HI), mientras que la recuperación subsecuente de dichos recuerdos episódicos, se asociaba con un incremento de actividad del hemisferio derecho (HD). Estos descubrimientos fueron confirmados por Cabeza y Nyberg (2000), quienes revisaron más de 80 estudios de imágenes de actividad cerebral durante la recuperación episódica. Concluyeron que, durante la codificación episódica, “La activación prefrontal siempre está lateralizada en el hemisferio izquierdo” (p. 23), mientras que “la activación prefrontal durante la recuperación episódica, a veces es bilateral, aunque mostraron una clara tendencia a la lateralización derecha” (p. 26). En contraste, “la actividad durante las tareas de memoria semántica, casi siempre se ha encontrado en el hemisferio izquierdo y no en el derecho” (p. 20). Dado que la codificación versus recuperación de recuerdos episódicos, parece estar lateralizada hacia hemisferios contrarios, esto implica en gran medida, que tenga lugar alguna forma de interacción interhemisférica, por la que los mecanismos de recuperación basados en el HD operan en los trazos de memoria codificados en el HI.

Se encuentra más apoyo a la base interhemisférica de la recuperación de recuerdos episódicos, en estudios sobre pacientes con división del cerebro, que habían tenido su cuerpo caloso, el canal primario de conectividad interhemisférica, diseccionado para aliviar la epilepsia. Cornin-Golomb, Gabrieli y Keane (1996), examinaron el reconocimiento y la terminación de palabras implícitas, presentadas intra o interhemisféricamente en individuos con una sección completa del cuerpo caloso. Los participantes demostraron que en la preparación dentro del hemisferio de la finalización de tareas, se puede acceder a la memoria implícita intrahemisféricamente; aún más, esta tarea también podía realizarse interhemisféricamente, lo que sugiere que los recuerdos implícitos pueden ser compartidos por ambos hemisferios, vía estructuras subcorticales. La realización de los sujetos de una tarea de reconocimiento episódico, por otro lado, se deterioró en función de la condición de presentación, indicando que la memoria episódica no puede darse de forma intra o interhemisféricamente en pacientes con división cerebral.

En una revisión de los procesos de memoria en pacientes con división cerebral, Zaidel (1995) también presentó pruebas consistentes en cuanto a este marco de trabajo. Aunque la distinción de memoria episódica / semántica no se menciona explícitamente por Zaidel, los ejemplos de tareas de memoria cotidiana (p. ej. recuerdo de sucesos actuales, citas, localización de objetos comunes, lugar de aparcamiento del coche) y de tareas de memoria en el laboratorio, (aprendizaje de pares asociados, recuerdo de pasajes de relatos) en pacientes con división cerebral, mostró un marcado deterioro, consistente normalmente en procesos que requerían memoria episódica. De forma opuesta, Zaidel informó de que los recuerdos sobre cosas como sucesos históricos, recetas de cocina y conocimiento de categorías, que aluden a recuerdos semánticos, eran normales en pacientes con división cerebral. Hasta aquí, los estudios sobre pacientes con división cerebral indican que la memoria episódica, que necesita interacción interhemisférica, está desconectada por la sección del cuerpo caloso, mientras que la memoria semántica, que parece tener base intrahemisférica, no está desconectada.

Finalmente, los estudios conductuales con sujetos normales también apoyan una base interhemisférica para la recuperación de lo episódico. Estos estudios han examinado tanto tareas como variables de sujetos, que se asocian con un incremento de interacción interhemisférica. En términos de variables de tarea, Christman y Propper (2001) informaron de que la recuperación episódica era superior cuando la codificación y recuperación tenían lugar en hemisferios opuestos, más que si se daban en el mismo hemisferio. En contraste, la realización de un test implícito de

memoria, era superior cuando la codificación y recuperación tenían lugar en el mismo hemisferio, y no en el opuesto.

Christman, Garvey, Propper y Phaneuf (2003) emplearon un método novedoso de potenciación de la interacción interhemisférica. Informaron en cuanto a que los movimientos sacádicos horizontales bilaterales, durante 30 segundos (pero no verticales o de persecución de movimientos oculares), dio como resultado una potenciación de la realización de memoria episódica, pero no tenía efecto sobre los tests de memoria implícita. La base supuesta por la que los movimientos oculares aumentan la interacción interhemisférica es la siguiente. En primer lugar, las desviaciones de la mirada producen una activación del hemisferio contralateral (Bakan y Sobrad, 1969). Además, los movimientos oculares sacádicos, que se encuentran bajo control de los campos oculares frontales, generan más actividad cortical (específicamente, la actividad del lóbulo frontal, que ha sido implicada en concreto en la recuperación episódica) con la búsqueda de los movimientos oculares (O'Driscoll y col. 1998).

De este modo, los movimientos oculares, presumiblemente, dan como resultado una activación bilateral de los lóbulos frontales, lo que se hipotetiza, puede producir un aumento de la interacción interhemisférica y la posterior recuperación de los recuerdos episódicos. En un estudio siguiente, Christman, Propper y Dion (2004) informaron acerca de que, si se daban los movimientos sacádicos bilaterales inmediatamente antes del recuerdo, también se reducía la incidencia de recuerdos falsos en el paradigma Deese-Roediger-McDermott (p. ej. Roediger-McDermott, 1995), de un 58 % (en la condición de control sin movimiento ocular) a un 38 %.

Estudios sobre variables del sujeto, se han asociado con un incremento de interacción interhemisférica, también encaminado a comprobar la memoria episódica, se ha centrado en el grado de destreza. Aunque se sabe que la destreza no derecha se asocia con un aumento de la interacción interhemisférica (p. ej. Christman, 1995, 2001; Hellige, 1993), parece ser que esa “destreza- no derecha” debe entenderse en términos de no estar fuertemente lateralizada a la derecha, como opuesto a estar lateralizada a la izquierda. En otras palabras, el grado de destreza (p. ej. medio vs. Fuerte), puede ser una dimensión más importante de diferencia individual, que la dirección de esa destreza (p. ej. izquierda frente a derecha).

Por ejemplo, en estudios sobre la heredabilidad de preferencias laterales, tanto en humanos (p. ej. Morgan y Corballis, 1978) como en no humanos (p. ej. Collins, 1985), indican que el grado de preferencia lateral es mucho más heredable que la dirección de la preferencia lateral. De forma similar, Witelson (1985) encontró que la lateralización derecha estaba asociada con un cuerpo calloso de menor tamaño. Por otra parte, Witelson y Goldsmith (1991) informaron de una correlación de -0.67 entre el grado de preferencia manual y el tamaño del cuerpo calloso en una muestra, basada únicamente en diestros, indicando que una preferencia manual mixta se asociaba con un cuerpo callosos más grande, cuando la dirección de destreza permanecía constante.

De nuevo, la evidencia vuelve a sugerir que un cuerpo calloso grande, apoya una interacción interhemisférica mayor en sujetos normales (p. ej. Aboitz, Ide y Olivares, 2003). Por lo tanto, la hipótesis es que la destreza mixta se asocia con un incremento de la interacción interhemisférica y con la potenciación de la recuperación de la memoria episódica. Propper, Christman y Phaneuf (2005), informaron acerca de personas con destreza mixta, en relación con lateralizados derechos extremos, quienes tenían una memoria episódica superior, tanto para sucesos de laboratorio como del mundo real. De forma parecida, Christman, Propper y Dion (2004) documentaron que los de destreza mixta, estaban asociados con una tasa menor de falsos recuerdos (34 %), comparados con los fuertemente lateralizados a la derecha (52 %), en el paradigma Deese-Roediger-McDermott. También, Propper y Christman (2004) informaron que, aunque no existían diferencias de destreza en el reconocimiento episódico global, los mixtos versus fuertemente lateralizados, se asociaban con un sesgo significativo hacia recuerdos episódicos, basados en “recordar” juicios, frente a recuerdos semánticos de “saber” juicios, respectivamente

Estos hallazgos, en los que la activación cortical bilateral y el aumento de la activación interhemisférica, se asocian con una potenciación de la recuperación de recuerdos episódicos, ofreciendo una potencial penetración en los mecanismos que subyacen en el fenómeno de la amnesia infantil. La transición de la amnesia infantil a la recuperación de recuerdos episódicos de sucesos de la vida, se da entre los 3 y 7 años de edad (p. ej. Bruce, Dolan y Phillips-Grant, 2000). Encontramos interesante que esto se dé también en un rango de edad en el que el cuerpo calloso comienza a mielinizarse y, a partir de esto a ser verdaderamente funcional (p. ej. Giedd, Rumsey, Castellanos y col. 1996; Knyazeva y Farber, 1991; Witelson y Kigar, 1998; Yakolev y Lecours, 1967). Esto eleva la posibilidad de que la capacidad aumentada del HI y del HD para interactuar, con la mielinización del cuerpo calloso, comience sobre los 4 ó 5 años, y en esto pueda subyacer parcialmente una compensación de amnesia infantil durante este mismo rango de edad.

La propuesta de los estudios actuales, fue probar si el sujeto (p. ej. el grado de destreza) y variables de la tarea (p. ej. uso de movimientos sacádicos bilaterales), implicadas anteriormente en una memoria episódica superior, tendrían efectos similares en la edad de compensación de la amnesia infantil. El Experimento 1 examinó las diferencias en cuanto a edad de la compensación de amnesia infantil, como una función del grado de destreza. El razonamiento que hay tras este experimento, es la hipótesis de que un tamaño más grande del cuerpo calloso, se asocia con una destreza mixta que permite a los cerebros de sujetos con ésta, sustentar la formación de recuerdos episódicos recuperables a una edad más temprana. El Experimento 2 examinó los efectos de la realización de movimientos sacádicos bilaterales en la edad del recuerdo episódico más temprano auto-informado.

Experimento 1

Métodos

Participantes. Ciento dos estudiantes de la escuela participaron y tomaron parte del análisis final (los datos de un estudiante se suprimieron porque los padres indicaron uno de los recuerdos auto-informados era falso). Se valoró la destreza vía Inventario de Destreza de Edimburgo (EHI; Oldfield, 1971), con rango de puntuaciones entre -100, para destreza izquierda perfecta hasta +100, para destreza derecha perfecta. En lugar del enfoque de la clasificación tradicional de destreza izquierda-versus- derecha, comparamos la destreza mixta –versus-fuerte, siguiendo la recomendación de Schachter (1994), quien defendió que los estudios pierden potencia estadística cuando se incluyen grupos de destreza derecha, tanto en cuanto a sujetos lateralizados a la derecha mucho o poco. La puntuación media para la muestra en el EHI, fue 80; de acuerdo con este valor, se usó un punto de corte definiendo destreza derecha mixta frente a fuerte. Los participantes con puntuaciones EHI de + 75 y por debajo, se clasificaron como de destreza mixta (DM; n = 37, 29 mujeres, 8 hombres), mientras que aquellas puntuaciones de +80 y por encima, se clasificaron como de destreza fuertemente lateralizada a la derecha (DFD; n = 63, 55 mujeres, 8 hombres).

Los datos de un participante adicional, que estaba fuertemente lateralizado a la izquierda (DFI), se suprimieron del análisis. Eliminamos a este participante debido a que tanto la dirección como el grado de destreza eran dimensiones importantes, e incluir a personas fuertemente lateralizadas a la izquierda, junto a otros muy lateralizados a la derecha, introduciría una potencial confusión. Por ejemplo, en un estudio sobre experiencias disociativas, Christman y Amman (1995) informaron de personas con destreza fuerte izquierda y derecha, que eran similares en términos de amnesia disociativos, pero bastante diferentes en tendencias absorbentes. Como en un trabajo anterior de nuestro laboratorio sobre diferencias de destreza en memoria episódica, se centró solamente en destreza mixta versus derecha, continuamos esta tradición en el estudio actual.

Debe señalarse que, con este criterio, “la destreza mixta” no es equivalente a la “ambidextra”. Por ejemplo, el límite superior para la clasificación de destreza mixta, en puntuación EHI de +75, puede obtenerse si una persona siempre hace 8 de 10 actividades con la mano derecha, una normalmente con la mano derecha, y una siempre con la mano izquierda. En esencia, la destreza manual mixta se refiere a cualquier patrón de uso manual que involucre algún nivel tanto izquierdo como derecho, mientras que la lateralización manual fuerte a la derecha, se refiere al uso prácticamente exclusivo de la mano derecha.

Materiales y procedimiento. Adoptamos directamente el procedimiento desarrollado por Bruce, Dolan y Phillips-Grant (2000), para estudiar la transición de la amnesia infantil a la recuperación de los recuerdos personales. Ellos defendieron que el procedimiento estándar simple, de preguntar a las personas acerca de su recuerdo personal más temprano, estaba sesgado debido a que el acercamiento a la transición de una única perspectiva de recuerdos personales. En su lugar, debatieron sobre un procedimiento mejor que aludiese a una aproximación a la transición desde dos direcciones: en primer lugar, determinar la edad media de la distribución de los recuerdos personales, y en segundo lugar, determinar si la edad media de la distribución de sucesos en la infancia para cada uno, estaba amnésica pero se sabía que habían sucedido. La edad media de transición de la amnesia a recobrar recuerdos, se define entonces como la media de estas dos estimaciones.

Este procedimiento es análogo al método de los límites empleado para determinar los umbrales absolutos en psicofísica. La transición del umbral inferior al umbral superior de estimulación, no es discreto; más bien, atañe a una transición continua desde la experiencia subliminal a la supraliminal. Además, es bien conocido que si se comienza con un estímulo supraliminal y descende su intensidad hasta por debajo del límite, el límite estimado derivado será más bajo que el estimado cuando se comienza con el estímulo por debajo del límite e incrementa su intensidad hasta el límite superior. Por consiguiente, a estas dos estimaciones de límites se les hace la media para proporcionar un estimador insesgado del límite. Como la transición de la amnesia infantil a los recuerdos personales, parece continuo y no discreto (p. ej. Bruce y col. 2005; Howe, 2004; Nelson, 1993; Perner y Ruffman, 1995), los procedimientos estándar de pedir solamente a los sujetos, que den un suceso que recordasen de su infancia temprana, incluso podría provocar la inflación de la estimación de la edad de compensación de la amnesia infantil. Para aproximarnos a la edad de transición en ambas direcciones (p. ej. tanto de sucesos “conocidos” como “recordados”), es probable obtener un estimador más ajustado.

Por lo tanto, una ventaja importante de la aproximación desarrollada por Bruce, Dolan y Phillips-Grant (2000), es centrarse explícitamente en ello y tomar en cuenta la transición gradual de la amnesia infantil a los recuerdos personales. Observar simplemente los recuerdos personales más tempranos, es potencialmente engañoso, pues los participantes pueden haber tenido un recuerdo personal aislado temprano (p. ej. proveniente de un recuerdo de sucesos importantes, como una hospitalización o el nacimiento de un hermano; ver Usher y Neisser, 1993). En otras palabras, la edad del recuerdo personal más temprano, no se corresponde necesariamente con la compensación total de amnesia (Bruce y col. 2000).

Cuando los participantes llegan por primera vez al laboratorio, cumplimentan un consentimiento informado y el EHI. Se les entregó folletos para las respuestas. La primera página pedía alguna información biográfica, incluyendo nombre y dirección de los padres. La segunda página pedía a los participantes que describiesen un suceso que recordasen de forma personal y explícita, en los primeros 8 años de vida. La tercera página contenía una línea horizontal con trazos e intervalos de 1 pulgada, que se etiquetaron de “0” a “8”. Los trazos menores tenían un espacio de intervalo de 0.25 pulgadas, correspondiente a intervalos de la cuarta parte de un año. La frase “Edad en años en el momento del suceso”, aparece debajo de la línea. Se instruyó a los participantes para que hicieran una marca en la línea correspondiente a la edad en la que informaron que ocurrió el

suceso. Esta página también pedía a los participantes la clasificación de su confianza en la agudeza de su respuesta. La redacción exacta de las instrucciones, describían los sucesos recordados versus los conocidos, provino de Bruce, Dolan y Phillips-Grant (2000).

Cuando los participantes rellenaron el formulario, se les pidió permiso para contactar con sus padres para confirmar la exactitud de sus recuerdos. Se enviaron a los padres las cartas correspondientes, pidiéndoles que verificasen la edad y contenido de las respuestas de sus hijos, y para que hiciesen las correcciones o adiciones necesarias.

Resultado

Juicio (Nivel) de Confianza

Los análisis preliminares indicaron que no había efectos principales o interacciones en cuanto a sexo, por lo que en los análisis posteriores se suprimió esta variable. Se utilizaron dos análisis de varianza (ANOVAs), para clasificar la confianza, con tipo de suceso (recordado vs. conocido), con una variable S y grado de destreza (mixta vs. lateralización a la derecha severa), con una variable S. El único resultado significativo fue el efecto principal del tipo de suceso, $F(1,98) = 26.21, p < .001$ (efecto del tamaño (ES) = .46), reflejando el hecho de que los participantes tenían más confianza en los sucesos recordados que en los conocidos, replicando los hallazgos de Bruce, Dolan y Phillips-Grant (2000). No hubo efectos importantes de interacciones relacionadas con la destreza, $F_s < 1$.

Validez de Estimación de los Sucesos y Edad Informados

Se recibieron respuestas de 58 de los 101 conjuntos de padres contactados, con un ratio de devolución del 54 %. Sólo se informó de un suceso en el que los padres indicaron que era falso, de modo que los datos del participante se eliminaron del análisis. Las comparaciones de estimación de edades proporcionadas por los participantes frente a la de sus padres, no difería entre sucesos recordados o conocidos, $F_s < 1$, replicando de nuevo los hallazgos de Bruce, Dolan y Phillips-Grant (2000). Tampoco hubo diferencias en cuanto a la destreza auto-informada, versus estimación

Edad de Transición de la Amnesia Infantil a la Recuperación de Recuerdos Personales

Los análisis preliminares señalan de nuevo que no hay efectos importantes respecto a sexo, por lo que en los análisis subsecuentes se suprimió esta variable. Merece la pena comentar, en cambio, una tendencia ($p = .147$) en mujeres que informaron de recuerdos más tempranos (conocido: $M = 284$, recordado: $M = 5.25$, transición: $M = 4.71$). Esta falta de significación refleja en parte, probablemente, un desequilibrio entre el número de mujeres ($n = 16$) y hombres participantes ($n = 16$).

Un ANOVA se dirigió a las estimaciones de edad para el tipo de suceso (recordado vs. conocido), con una variable interna S, y la destreza con una Variable Inter.-S. Hubo un importante efecto del tipo de suceso, $F(1,98) = 136.20, p < .001$ (ES: $d = 2.34$), reflejando una estimación de edad para sucesos conocidos relacionada con sucesos recordados, que replicaban de nuevo a Bruce, Dolan y Phillips-Grant (2000). También se halló efecto importante de la destreza, $F(1,98) = 8.14, p = .005$ (ES: $d = .58$), reflejando estimaciones de edad más tempranas para personas de destreza mixta, respecto a personas con fuerte lateralización derecha. No se registró interacción entre tipo de suceso y destreza, $F < 1$.

Los análisis de cada tipo de evento se estudiaron de forma separada. Para los sucesos recordados, la media de edad informada por quienes presentaron destreza mixta ($M = 2.48$), fue más baja que la informada por los fuertemente lateralizados a la derecha ($M = 5.94$), $F(1,98) = 4.70$, $p = .033$ (ES: $d = .43$). Para los sucesos conocidos, la media de edad informada por los de destreza mixta ($M = 2.48$) fue de nuevo significativamente más baja que la informada por los fuertemente lateralizados a la derecha ($M = 3.28$), $F(1,98) = 4.62$, $p = .34$ (ES: $d = .42$).

Los análisis de la edad estimada de transición de la infancia infantil, definida como la media de edad estimada para los sucesos recordados y conocidos, indicó que quienes contaban con una destreza mixta se asociaban con una transición más temprana ($M = 3.87$), que los fuertemente lateralizados a la derecha ($M = 4.63$), $F(1,98) = 7.49$, $p = .007$ (ES: $d = .56$).

Finalmente, debido a que se puede pensar que el grado de destreza es una variable continua, así como dicotómica, (p. ej. Annet, 1998; Coren, 1993), también analizamos las correlaciones entre los estimadores para sucesos recordados y conocidos, y los valores absolutos de los participantes, en puntuaciones de destreza en el EHI. Para los sucesos recordados, la correlación ($r = .191$) era de una significación marginal, $p = .057$. Para los sucesos conocidos, la correlación ($r = .157$) no fue significativa, $p = .118$. Para la edad derivada de la transición de la amnesia infantil, la correlación ($r = .232$) fue significativa, $p = .020$. Estas correlaciones indican que los grados severos de destreza (expresados por los valores absolutos más altos en las puntuaciones de EHI), estaban asociados con estimaciones de edad altas en cuanto a la compensación de amnesia infantil, consistente con los resultados del ANOVA, que utilizó la destreza de modo dicotómico.

Discusión

Los resultados del Experimento 1 apoyan la hipótesis de una compensación temprana de amnesia infantil en personas de destreza mixta, respecto a los fuertemente lateralizados a la derecha. Los de destreza mixta se asocian con una edad temprana de transición de la amnesia infantil a la recuperación de recuerdos personales, como estimó la media de edad estimada por los sucesos recordados versus conocidos. Estos descubrimientos indican que la destreza mixta tiene ventaja en la recuperación de memoria episódica, observada en adultos para sucesos vitales recientes (Christman, Propper y Dion, 2004; Propper y Christman, 2004; Propper, Christman y Phaneuf, 2005) que se extiende a los recuerdos personales para sucesos infantiles.

De forma inesperada, la ventaja para la destreza mixta se obtuvo tanto para sucesos recordados como conocidos (es importante señalar, en cambio, que el análisis correlacional reflejó de forma más exacta, la naturaleza continua de las diferencias individuales en grado de destreza, produciendo efectos fuertes para sucesos recordados y conocidos). Aunque la hipótesis actual predijo diferencias en destreza para recuerdos episódicos, no para recuerdos de sucesos conocidos basados en lo semántico, la formulación original de Tulving (1985) defendió explícitamente que el sistema de memoria episódica no es completamente distinto de del sistema de memoria semántica. Combinado con el hecho de que el desarrollo del sistema de mnemónico episódico involucra una transición gradual, no una emergencia súbita, implica que los recuerdos (tanto de sucesos conocidos como recordados) de este periodo de transición, atañe y mezcla recuerdos semánticos y episódicos.

En otras palabras, la emergencia del sistema de memoria episódica, se manifiesta vía incremento gradual, no con una aparición repentina, de la capacidad de representar aspectos espaciotemporales de los recuerdos personales (p. ej. Bruce y col. 2005).

En este sentido, el procedimiento usado por Bruce, Dolan y Phillips-Grant (2000) y empleado en este estudio, se ayuda de una estimación de la edad en la que los componentes episódicos de los recuerdos infantiles, llegan a dominar finalmente sobre los componentes semánticos. Por lo tanto, es improbable que los sucesos “conocidos” versus “recordados” consistan puramente en recuerdos episódicos semánticos o episódicos respectivamente; más bien, es probable que la mayoría de

sucesos descritos por nuestros participantes, sean “conocidos” o “recordados”, tuvieran una mezcla tanto de recuerdos semánticos como episódicos. De nuevo, esto sugiere que el presente hallazgo de lo “conocido” muy pronto, así como de los “recordado”, sean sucesos que pueden reflejar en quienes poseen destreza mixta, al menos en parte, una ventaja para la recuperación de componentes episódicos de esta transición en el recuerdo de sucesos.

Una forma de interpretar el descubrimiento de que los recuerdos más tempranos, tanto para sucesos infantiles recordados como conocidos en sujetos de destreza mixta, alude a la posibilidad de diferencias en destreza para la memoria autobiográfica. La memoria autobiográfica consiste en una mezcla de recuerdos episódicos y semánticos (p. ej. Conway, 2001; Levine, Svodoba, Hay, Winocur y Moscovitch, 2002; Levine y col- 2004). Un rasgo clave de la memoria autobiográfica, es que se acompaña de un sentido del yo personal que resiste a través del tiempo subjetivo (Tulving, 2002). Los recuerdos autobiográficos, en contraste con los puramente semánticos o episódicos, atañen explícitamente a alguna representación del auto-concepto propio. En un trabajo reciente de Niebauer (2004; Niebauer y Garvey, 2004), se sugiere que los individuos con destreza mixta pueden poseer una capacidad más sofisticada para representar y reflejar el auto-concepto personal. Por ello, el alcance de (a) los recuerdos, conocidos o recordados, en los estudios del experimento actual son autobiográficos, (b) los recuerdos autobiográficos están directamente ligados al auto-concepto personal y, (c) las personas con destreza mixta tienen auto-conceptos más sofisticados, luego los recuerdos infantiles más tempranos en ellos pueden reflejar, no sólo una ventaja para la memoria episódica, sino también una ventaja añadida para la memoria autobiográfica general, y por lo tanto, también para sucesos tempranos “conocidos”.

Otra explicación no mutuamente excluyente para el descubrimiento de que los sucesos conocidos tempranos en diestros mixtos, subyace en el hecho de que los patrones de destreza tienden a darse en familias. Es razonable asumir que los padres de nuestros participantes con destreza mixta, serían muy probablemente diestros mixtos, comparados con los padres de nuestros participantes fuertemente lateralizados a la derecha. No asumimos directamente la medida de destreza parental. El EHI, sin embargo, preguntó a los participantes si sus padres eran diestros o zurdos. El análisis de esta información indicó que el 24.3 % de nuestros participantes con destreza mixta, informó de tener un padre zurdo, comparado con el sólo 19.0 % de nuestro participantes fuertemente lateralizados a la derecha. Dado que es más probable que los zurdos tengan destreza mixta, que los diestros, (p. ej. Lansky, Feinstein y Peterson, 1988), esto sugiere que los padres de nuestros participantes con destreza mixta, podrían haber tenido más destreza mixta que los padres de nuestros participantes con destreza a la derecha. Si es así, podríamos esperar que los padres de quienes tienen destreza mixta, tengan mejores recuerdos episódicos para los sucesos de la infancia de sus hijos. Por ello, esto llevaría a los padres de sujetos con destreza mixta a ser más capaces de recordar y contar a sus hijos acerca de sucesos de la infancia temprana, que los padres de individuos muy lateralizados, lo que permite a los niños con destreza mixta a informar de sucesos tempranos, tanto conocidos como recordados.

El patrón de resultados para sujetos muy lateralizados a la derecha, refleja de forma acertada los descubrimientos de estudios previos en cuanto a la edad de compensación de la amnesia infantil. Se da una frecuencia relativa acumulativa en la distribución de los recuerdos personales, como una función de la edad para tres estudios: Waldfoegel (1948); Bruce, Dolan y Phillips-Grant (2000); y para el presente estudio, con el resultado separado de lateralizados a la derecha y de destreza mixta. La correspondencia entre distribuciones del estudio actual para personas con destreza mixta y muy lateralizados a la derecha, y las distribuciones globales de los dos estudios anteriores, muestra un marcado cambio hacia edades más tempranas.

Esta ventaja de la destreza mixta en cuanto a la memoria episódica, se ha interpretado en términos de interacción incrementada interhemisférica en los de destreza mixta, por lo que a su vez se hipotetiza, está basado en una asociación entre la destreza mixta y la amplitud en el tamaño del cuerpo calloso. Aunque sea especulativo, es posible que las diferencias en destreza del tamaño del

cuerpo calloso en adultos, está presente también en niños. Si es así, un cuerpo calloso más grande en niños con destreza mixta, puede permitir una eficiencia suficiente de la comunicación interhemisférica, para establecer recuerdos episódicos a una edad temprana, asumiendo la tasa general de maduración callosa y mielinización, equivalente para los dos grupos de destreza.

Otra posibilidad es que los resultados del estudio actual reflejen una ventaja para los mixtos en la recuperación de recuerdos episódicos. La interpretación precedente está basada en la codificación actual de los recuerdos episódicos, pero es posible que las diferencias en destreza encontradas en el Experimento 1, reflejen una ventaja general de la destreza mixta en la recuperación episódica. Esto es, quizás los sucesos infantiles están codificados con igual eficiencia por los mixtos que por los lateralizados a la derecha, pero los mixtos son más capaces de recuperar el contexto y fuente de la información, que subyace al recobrar lo verdaderamente episódico. Esto es consistente con los hallazgos de Propper y Christman (2004), quienes informaron a cerca de que mixtos y muy lateralizados a la derecha, desplegaban niveles equivalentes de reconocimiento episódico, aunque los de destreza mixta eran significativamente más capaces, probablemente, de recordar explícitamente los detalles contextuales de sus episodios tempranos.

A esta posibilidad se dirigió el Experimento 2, en la que se empleó la técnica de movimientos oculares, que había demostrado con anterioridad un aumento de la recuperación episódica, en sujetos muy lateralizados a la derecha, incrementados presumiblemente la interacción interhemisférica (Christman, Propper y Phaneuf, 2003; Christman, Propper y Dion, 2004). Si la diferencia en destreza en el Experimento 1, reflejó la mejor codificación inicial de los recuerdos infantiles, entonces la técnica de movimientos oculares, respecto al no control de movimiento ocular, debería tener un efecto insignificante sobre la edad del recuerdo más temprano recuperado. Si, por otro lado, la diferencia de destreza en el Experimento 1, surgió de una superior recuperación de recuerdos episódicos, entonces el movimiento ocular induciría un aumento de la interacción interhemisférica debería traducirse en la recuperación de recuerdos infantiles más tempranos.

Además de la manipulación por movimiento ocular, se hicieron otros cambios en la metodología del Experimento 2. Primero, porque los resultados del Experimento 1 señalaron una ventaja para la destreza mixta, para las tres medidas del recuerdo infantil (p. ej. suceso conocido más temprano, suceso recordado más temprano y edad estimada de transición de la amnesia a la recuperación de recuerdos personales). Segundo, porque los resultados del Experimento 1 indicaron también que no había diferencias entre el autoinforme de los participantes y las confirmaciones de sus padres, el Experimento 2 no necesitó contactar con los padres de los participantes.

Experimento 2

Participantes

Participaron ochenta y seis estudiantes universitarios. Se valoró la destreza de nuevo, vía Inventario de Destreza de Edimburgo (EHI; Oldfield, 1971). La puntuación mediana en la muestra en el EHI fue de 80; de acuerdo con ello, se usó este valor como punto de corte, definiendo la destreza mixta versus destreza derecha muy lateralizada. Los datos de seis participantes se eliminaron del análisis, tres debido a su fuerte lateralización izquierda (puntuaciones en el RHI de - 85 o menor), y tres por fallos al seguir las instrucciones. Los participantes con puntuaciones EHI de + 75 y por Ochenta y seis estudiantes universitarios participaron en el experimento. Se valoró otra vez la destreza debajo, fueron clasificados como de destreza mixta (DM; $n = 36$; 26 mujeres, 10 hombres), y aquellas puntuaciones de + 80 y por encima, se clasificaron como de fuerte lateralización a la derecha (FLD; $n = 44$; 33 mujeres, 11 hombres).

Materiales y Procedimiento

Cuando llegaron por primera vez al laboratorio, rellenaron un consentimiento informado y el EHI. Después fueron asignados aleatoriamente a una de las dos condiciones. En la condición de movimiento ocular ($n = 42$), se instruyó a los participantes para que mirasen la aparición secuencial en la parte derecha e izquierda del monitor de un ordenador, y rastrease el punto con la posición de sus ojos. El punto se extendía aproximadamente a 4° del ángulo visual, las dos posiciones en que se localizaba el punto. Eran unos 37° , y el punto de cambio distaba entre las posiciones, de 500 mseg. hasta los 30 segundos. Por lo tanto, este procedimiento inducía series de movimientos oculares sacádicos horizontales y verticales. Christman, Garvey, Propper y Phaneuf (2003), demostraron que solamente los movimientos oculares sacádicos horizontales, no los verticales ni los de persecución, producían una recuperación de los recuerdos episódicos.

En la condición del punto coloreado ($n = 38$), los participantes fueron instruidos para observar un punto en el centro del monitor, que cambiaba de color dos veces por segundo, por una duración total de 30m segundos. El propósito de esta condición era servir como control para la condición de movimiento ocular, en la que los participantes estaban recibiendo estimulación visual periódica, en ausencia de los movimientos oculares. Las condiciones de movimiento ocular y punto coloreado, fueron ambas replicaciones de los procedimientos empleados en el Experimento 2 de Christman, Propper y Dion (2004). Se les dio instrucciones a los participantes para “pensar en su infancia” mientras miraban a los estímulos.

Tras 30 segundos de estimulación visual de cada condición, se pidió a los participantes que recordasen inmediatamente, con todos los detalles posibles, un suceso de su infancia que ocurriese antes de la edad de 8 años, y que expresasen su edad en el momento del suceso. Los participantes escribieron sus respuestas abajo, y no hubo límite de tiempo para la terminación de la tarea.

Resultados

Los ANOVAS se encaminaron a la edad del recuerdo infantil, con el sexo, destreza (mixta vs. muy lateralizada a la derecha), y la condición (movimiento ocular vs. punto coloreado), con variables Ss. Los únicos dos efectos importantes, fueron los efectos del sexo, $F(2, 72) = 4.42, p = .039$ (ES: $d = .49$), reflejando recuerdos más tempranos para las mujeres ($M = 6.11, n = 21$), y para la condición, $F(1, 72) = 5.39, p = .023$ (ES: $d = .54$), reflejando recuerdos más tempranos para los participantes en la condición de movimientos oculares ($M = 5.33$), que para la condición del punto de color ($M = 5.92$). Aunque no hubo efecto principal para la destreza, se dio una tendencia nominal hacia recuerdos más tempranos en los sujetos de destreza mixta ($M = 5.81, p = .223$) (ES: $d = .28$).

Discusión

La edad más temprana recuperada para los recuerdos infantiles en la condición de movimiento ocular, es consistente con los informes previos de recuperación de recuerdos episódicos al potenciarlo con movimientos oculares bilaterales (Christman, Garvey, Propper y Phaneuf, 2003; Christman, Propper y Dion, 2004). Es interesante indicar que el efecto facilitador de los movimientos oculares bilaterales, parece mantenerse en un amplio rango de intervalo de retención. Los dos estudios descritos por Christman y col. (2003), utilizaron intervalos de retención de 30 minutos y 2 semanas, mientras que el estudio actual manejó intervalos de retención medidos en años y décadas.

Además, el hecho de que los muy lateralizados a la derecha en la condición de movimiento ocular en el Experimento 2, recuperaron de forma nominal más los recuerdos tempranos ($M = 5.50$), que los lateralizados a la derecha en la condición de control del punto coloreado del Experimento 2 ($M = 6.18, p = .222$), y en los muy lateralizados del Experimento 1 ($M = 5.94, p = .222$), sugiere que

los efectos observado en los Experimentos 1 y 2, reflejan procesos de recuperación superiores, porque los diestros en estas dos últimas condiciones, presumiblemente, habían codificado previamente, y recuperado potencialmente, recuerdos que retrocedían bruscamente hasta edades de 5.50 años de edad más o menos. De nuevo, esto sugiere de nuevo el incremento de interacción interhemisférica de la hipótesis de trabajo, asociado con a destreza mixta y los movimientos oculares bilaterales, está directamente relacionado con los patrones bilaterales de activación cerebral, vistos durante la recuperación episódica, pero no en la codificación (Cabeza y Nyberg, 2000).

El hallazgo de recuerdos más tempranos infantiles significativos en mujeres, es consistente con la misma tendencia encontrada en el Experimento 1 y que replica los informes previos de una compensación temprana de amnesia infantil en mujeres (p. ej. Dudycha y Dudycha, 1941; Hayne y MacDonald, 2003). Como señalaron Hayne y MacDonald (2003), aunque no todos los estudios sobre amnesia infantil presentan diferencias significativas por sexo, cuando lo hacen, es típico que las mujeres informen de recuerdos más tempranos que los hombres. Este descubrimiento puede relacionarse con el hecho de que las mujeres parecen tener un cuerpo calloso mayor que los hombres, cuando su volumen cerebral se toma en consideración (p. ej. Jancke y Steinmetz, 2003). En la Tabla 1 se presenta un listado de edades para los recuerdos de infancia informados, en función del sexo y grado de destreza para los Experimentos 1 y 2.

Sumario y Conclusiones

Los resultados de los experimentos presentes indican que los factores del sujeto y de la tarea asociados con un aumento de la interacción entre los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho, se asocia también con una compensación más temprana de amnesia infantil. El Experimento 1 mostró que los individuos con destreza mixta, que exhibían una interacción interhemisférica más grande, con respecto a los muy lateralizados a la derecha, mostraron una compensación de amnesia infantil significativamente más temprana, que la observada en los muy lateralizados. Es importante enfatizar que el Experimento registró controles metodológicos: (a) la edad estimada de transición de la amnesia infantil hasta la recuperación de recuerdos personales, fue un acercamiento tanto a partes “conocidas” como recordadas”, que fue verificado por los padres de los participantes, para asegurarnos de la exactitud cronológica. El Experimento 2 utilizó movimientos oculares sacádicos bilaterales, como significado del incremento temporal de interacción interhemisférica, encontrándose que, respecto a la condición de control de no movimiento, dichos movimientos oculares llevaron a la recuperación de sucesos infantiles tempranos.

Tabla 1

Edad Informada para los Sucesos de la Infancia Recordados en Función del Sexo y Grado de Destreza

Experimento	<u>Mujeres</u>		<u>Hombres</u>	
	Mixta	Lateralizada Dcha.	Mixta	Lateralizada Dcha.
Experimento 1	5.34	5.80	5.75	6.44
Sin movimientos oculares	5.21	6.06	6.50	6.83
Movimientos oculares	4.96	5.50	5.63	5.50

Nota: La edad informada está en años. Las condiciones sin movimiento ocular versus movimiento ocular, se refieren al Experimento 2.

Estos resultados se sustentan sobre un cuerpo de evidencias crecientes, respecto a que la interacción interhemisférica está asociada con un incremento de la recuperación de recuerdos episódicos. Los sujetos con destreza mixta se ha visto que (a) exhiben una memoria episódica superior tanto para sucesos basados en el laboratorio como en el mundo real (Propper, Christman y Phaneuf, 2005), (b) son menos proclives a recuerdos falsos para sucesos de laboratorio (Christman, Propper y Dion, 2004), y (c) es más probable que la base de la recuperación de memoria sean los juicios “recordados” que los juicios “conocidos” (Christman y Propper 2004). De forma similar, la realización de los movimientos oculares bilaterales antes de la recuperación, ha demostrado (a) potenciar el recuerdo tanto de sucesos basados en el laboratorio como en el mundo real (Christman, Garvey y Phaneuf , 2003) y (b) reducir la incidencia de falsos recuerdos (Christman, Propper y Dion, 2004).

El hecho de que los muy lateralizados a la derecha realizasen movimientos oculares bilaterales en el Experimento 2, recuperando más sus recuerdos infantiles tempranos que los muy lateralizados del Experimento 1, y que los muy lateralizados en la condición de control del Experimento 2, sugiere que los beneficios del incremento de interacción interhemisférica en la recuperación de recuerdos episódicos, recae en la potenciación de la recuperación original, no en la descodificación. Esto quiere decir que, los resultados del Experimento 1 han reflejado una ventaja para la destreza mixta en la descodificación de los sucesos infantiles tempranos, luego la manipulación con movimientos oculares en el Experimento 2, no debe posibilitar a los muy lateralizados para recuperar recuerdos infantiles. El hecho de que los muy lateralizados a la derecha en la condición de movimientos oculares del Experimento 2, fuesen capaces de recuperar sucesos muy tempranos, sugiere que las diferencias de destreza observadas en el Experimento 1, reflejadas en una recuperación más eficiente entre los sujetos con destreza mixta, y no un descodificación.

Es importante recalcar que, aunque la interacción interhemisférica mediada por el cuerpo caloso puede ser necesaria para la compensación de la amnesia infantil, es bastante improbable que sea suficiente, así como es claro que factores socioculturales tales, como la naturaleza del discurso madre-niño y la comprensión que el tiempo y el Yo, juegan también un papel crítico en la emergencia de recuerdos episódicos y autobiográficos (p. ej. Nelson y Fivush, 2004). El trabajo futuro puede examinar el desarrollo de la interrelación de los factores biológicos y la interacción interhemisférica (p. ej. destreza infantil, maduración callosa) y los factores relacionados con recuerdos autobiográficos.

Encontramos interesante que factores biológicos y psicológicos estén detrás de la compensación de la amnesia infantil, pudiendo estar relacionados unos y otros. Niebauer ha presentado pruebas acerca de que quienes poseen destreza mixta, son superiores a lo muy lateralizados a la derecha, en el procesamiento auto-reflexivo y auto-referencial (Niebauer, 2004; Niebauer y Garvey, 2004). Por lo tanto, la compensación temprana de la amnesia infantil, observada en los de destreza mixta, puede surgir, al menos en parte, de la presencia de un auto-concepto y de un sistema de memoria autobiográfica tempranos más efectivos. Aunque esta posibilidad permanece poco convincente y especulativa, sin embargo los resultados actuales sugieren que el lugar los efectos en la memoria observada, subyace en la recuperación, no en la descodificación.

En este contexto, es interesante señalar que, aunque se ha desafiado la hipótesis original de Tulving y colaboradores, basada en la descodificación del HI y en la recuperación del HD (p. ej. Owen, 2003), la controversia se ha centrado sobre todo, en el patrón de actividad cerebral durante la descodificación. El descubrimiento de la actividad bilateral (y con ello, presumiblemente de la interacción interhemisférica) durante la recuperación, permanece con el resultado empírico común (p. ej. Lee y col. 2002).

No está claro exactamente qué aspectos del proceso de recuperación pueden facilitarse con el incremento de interacción interhemisférica. Christman, Propper y Dion (2004) hipotetizaron que

el aumento de interacción interhemisférica podría permitir un mayor acceso consciente a las representaciones conscientes sobre las que descansa la fuente de memoria.. El hecho de que los individuos con destreza mixta del Experimento 1 actual, exhibiesen edades tempranas tanto para sucesos conocidos como recordados, incrementa la posibilidad, en cambio, de que el aumento de interacción interhemisférica se pueda asociar con un factor u otro de la fuente de registro. Los posibles candidatos incluyen esfuerzos no específicos en la recuperación (p. ej. Nolde, Johnson y Raye, 1998) y una potenciación de la verificación de sucesos recordados post-recuperación (p. ej. Schacter, Buckner, Koussal, Dale y Rosen, 1997).

Finalmente, los resultados del Experimento 2 proporcionaron otra demostración de la eficacia de los movimientos sacádicos bilaterales, como potenciadores de la interacción interhemisférica. Además de informes previos sobre la facilitación de los movimientos oculares de la recuperación de recuerdos episódicos (Christman, Garvey, Propper y Phaneuf, 2003; Christman, Propper y Dion, 2004), otro trabajo indicó que los movimientos oculares conllevaban la reducción de asimetrías en la activación hemisférica (Christman y Garvey, 2001) e incrementos en la interferencia Stroop (Christman y Garvey, 2003), que se ha demostrado independiente del grado de interacción interhemisférica (Christman, 2001).

Tomados juntos, estos resultados sugieren que la eficacia de la desensibilización y reprocesamiento empleando movimientos oculares (EMDR; p. ej. Shapiro, 2002), un tratamiento controvertido para el trastorno de estrés postraumático, puede residir, al menos en parte, en sus efectos facilitadores para la interacción interhemisférica. La controversia que rodea a EMDR, viene en parte del fallo de sus defensores al plantear los mecanismos neurales plausibles en los que subyace su eficacia (p. ej. Herbert, Lilienfeld, Lohr y col. 2000; Perkins y Rouanzoin, 2002; Senior, 2001), Como se señaló en una revisión reciente, “el vínculo directo entre la base teórica de EMDR y los cambios psicológicos y neurobiológicos observables, aún no se ha establecido” (p. 165, Spector y Reed, 1999), Los resultados del Experimento 2 sugieren que los movimientos oculares empleados en EMDR, pueden inducir un cambio neurobiológico en la interacción interhemisférica, y una presencia de cambio psicológico en la recuperación episódica.

En resumen, los estudios actuales son los primeros en demostrar (a) las diferencias de destreza en la compensación de la amnesia infantil, en sujetos con destreza mixta, asociado con una transición temprana para los recuerdos personales, mayor que para individuos muy lateralizados a la derecha y (b) que el incremento de la interacción interhemisférica (inducida con movimientos oculares bilaterales sacádicos), produce tasas de compensación de amnesia infantil. Por otra parte, los estudios actuales se edifican sobre trabajos previos con una base biológica para la amnesia infantil. Aunque los investigadores han especulado con el papel crítico de la función del lóbulo frontal en la amnesia infantil (p. ej. Levine, 2004), las conclusiones presentes sugieren que la interacción interhemisférica basada en el cuerpo calloso, puede representar también un mecanismo neural importante que predispone al sustenta el fenómeno de la amnesia infantil. La coordinación eficiente de los procesos del lóbulo frontal izquierdo y derecho, requerirían una transferencia interhemisférica mediada por el cuerpo calloso. Investigaciones futuras sobre las bases neurales de la memoria episódica, tanto en niños como en adultos, se encaminarán directamente a la distribución de la interacción interhemisférica.

Recibido el 28 de Junio de 2005
Revisión recibida el 2 de Diciembre de 2005
Aceptado el 28 de Diciembre de 2005.