



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Análisis de la velocidad de procesamiento y su relación
con habilidades lingüísticas de infantes mexicanos

Dra. Paloma Suárez Brito



Ciencia Nueva
por todos UNAM

Dra. Elda Alicia Alva Canto
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN PSICOLOGIA
DOCTORADO EN ANÁLISIS EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO

ANÁLISIS DE LA VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO Y SU RELACIÓN CON
HABILIDADES LINGÜÍSTICAS DE INFANTES MEXICANOS

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTOR EN PSICOLOGIA

PRESENTA:

PALOMA SUÁREZ BRITO

TUTOR PRINCIPAL
DRA. ELDA ALICIA ALVA CANTO
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

COMITÉ TUTOR

DR. JAVIER NIETO GUTIÉRREZ
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

DR. EDUARDO HERNÁNDEZ PADILLA
PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN PSICOLOGIA

DR. JULIO ESPINOSA RODRÍGUEZ
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

DRA. NATALIA ARIAS TREJO
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

MÉXICO, D. F. ABRIL, 2015.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad una vez más de crecer profesionalmente.

A la Dra. Elda Alicia Alva Canto por el gran apoyo académico y personal durante la realización de esta investigación. Gracias por ser una gran persona y ejemplo a seguir.

A mi Comité Tutor Dr. Javier Nieto Gutiérrez, Dr. Eduardo Hernández Padilla, Dr. Julio Espinosa Rodríguez y a la Dra. Natalia Arias Trejo por sus comentarios, aportaciones y guía durante la realización de esta tesis. Gracias por su apoyo y valioso tiempo.

A mi papá por acompañarme y cuidarme en todo momento. Te llevo en mi corazón.

A mi mamá por la paciencia y el apoyo durante este largo camino. Este trabajo es resultado de tu esfuerzo. Te quiero.

A mi familia por creer en mí y siempre desearme lo mejor. Por su infinito apoyo y cariño muchas gracias.

A mi compañero de vida. Un camino más transitado lado a lado. Soy feliz.

A mis amigos por el soporte y cariño que siempre me han brindado.

A mis compañeros del Laboratorio de Infantes, en especial a los que conforman el Seminario de Doctorado por sus comentarios, aportaciones y discusiones para mejorar este trabajo.

A los padres de familia y bebés que participaron en este estudio. Sin ellos nada de esto habría sido posible.

A todos los que me acompañaron en algún momento durante la realización de esta investigación y que voluntaria o involuntariamente contribuyeron a que llegara al fin de esta etapa. Muchas gracias.

“Por mi raza hablará el espíritu”
Paloma

ÍNDICE

	Pág.
Resumen	5
Capítulo 1. Movimientos oculares como medida de procesamiento de información: Estudios con infantes.	7
Capítulo 2. Velocidad de procesamiento de información: definición y perspectiva teórica.	13
Capítulo 3. Velocidad de procesamiento y su relación con habilidades de lenguaje en infantes.	17
Método	
Sujetos	25
Instrumentos y aparatos	26
Escenario	27
Estímulos	
Estímulos visuales.	28
Estímulos auditivos.	29
Procedimiento	30
Resultados	33
Discusión	44
Referencias	57
Apéndice A	66

Investigación realizada gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM. Proyecto IN 307313- *Desarrollo de lenguaje en infantes mexicanos, una integración de habilidades lingüísticas tempranas*. Agradezco a la DGAPA-UNAM la beca recibida.

Agradezco al proyecto CONACyT 220225 *Análisis longitudinal de habilidades lingüísticas en edades tempranas: Indicadores de desarrollo cognitivo* por el apoyo para la terminación de esta tesis.

Lista de tablas y figuras

	Pág.
Figura 1. Representación del escenario experimental. PIAP.	28
Figura 2. Tiempos de reacción en la Tarea Neutros de acuerdo a la edad de los infantes de este estudio.	34
Figura 3. Tiempos de reacción en la Tarea Familiares de acuerdo a la edad de los infantes de este estudio.	36
Figura 4. Proporción de mirada al blanco en las etapas PRE y POST de la Tarea Familiares, para los infantes de 9, 12 y 15 meses de edad.	37
Figura 5. Tiempos de respuesta en la Tarea Aprendizaje de acuerdo a la edad de los infantes.	39
Figura 6. Proporción de mirada al blanco en las etapas pre y post de la Tarea Aprendizaje en la fase de prueba, para todos los infantes de este estudio.	
Figura 7. TR obtenido en las tres tareas de este estudio de acuerdo a la edad de los infantes.	40
Figura 8. TR obtenido en la Tarea Aprendizaje por los infantes de vocabulario alto y bajo de este estudio.	41
Tabla 1. Promedio y desviación estándar del puntaje crudo y valores percentiles obtenidos en las seis subescalas del Inventario de Habilidades Comunicativas MacArthur por los infantes que conformaron la submuestra de este estudio. La puntuación percentil se presenta como promedio grupal en todos los casos.	43
Tabla 2. Resultados del análisis de correlación de Pearson entre los TR obtenidos en las tres tareas de este estudio y los puntajes de los infantes en las seis subescalas del inventario CDI.	44

Resumen

La velocidad de procesamiento se refiere al tiempo que conlleva a una persona ejecutar funciones de tipo cognitivo o motor. Esta variable ha sido estudiada utilizando diversas tareas, principalmente para describir diferencias entre grupos de edad en el desarrollo del procesamiento de información, así como para diferenciar funciones cognitivas de funciones motoras o meramente perceptuales, tanto en niños como en jóvenes y adultos (Fry y Hale, 1994; Kail, 1991).

Se ha descrito en estudios anteriores que la velocidad de procesamiento medida como tiempo de reacción (TR) en edades tempranas en tareas de reconocimiento, está relacionada con habilidades de lenguaje en edades posteriores (Fernald, Perfors y Marchman, 2006; Fry y Hale, 1994; Marchman y Fernald, 2008; Rose, Feldman y Jankowski, 2011; 2012). El objetivo de este estudio fue analizar, en infantes de 9 a 15 meses de edad, si existen cambios relacionados con la edad y con el tipo de tarea en la velocidad de procesamiento, así como determinar si existe relación entre el TR y el desarrollo de habilidades lingüísticas.

Por medio del Paradigma Intermodal de Atención Preferencial, se presentaron a infantes tres tareas experimentales cuyos objetivos fueron determinar el tiempo que los infantes tardan en procesar estímulos no-lingüísticos (Tarea Neutros) vs estímulos lingüísticos (Tareas de Reconocimiento y Aprendizaje respectivamente), así como la relación con

habilidades comunicativas medidas a través del Inventario de Habilidades Comunicativas MacArthur (CDI por sus siglas en inglés).

Los resultados mostraron que el tiempo que conlleva a los infantes procesar información es dependiente de la tarea y en el caso de la tarea de aprendizaje, disminuye con la edad. Respecto a las habilidades lingüísticas se encontraron correlaciones negativas estadísticamente significativas entre el TR de la Tarea Aprendizaje y los puntajes obtenidos en las subescalas *primeras frases*, *comprensión* y *producción* del Inventario CDI. Estos hallazgos sugieren que el tiempo de reacción es una medida confiable para discriminar el desempeño de infantes de edades tempranas entre tareas de diferente dificultad, que a su vez reflejan diferentes procesos cognitivos. De la misma manera, se aportan datos sobre la relación del TR en una tarea de aprendizaje de palabras y habilidades comunicativas en infantes en el primer año de edad.

Capítulo 1

Movimientos oculares como medida de procesamiento de información: Estudios con infantes.

Las técnicas de preferencias visuales y/o auditivas son procedimientos que emplean respuestas espontáneas de los infantes para el estudio del desarrollo y adquisición del lenguaje, (e.g. Golinkoff, Hirsh-Pasek, Cauley y Gordon, 1987; Thomas, Campos, Shucard, Ramsay y Shucard, 1981). En estas técnicas, se utiliza como respuesta la conducta de mirar a un estímulo determinado (Aslin, 2007; Falcón y Alva, 2007) y por tanto existen diferentes medidas que pueden usarse para caracterizar dicha conducta en infantes, por ejemplo, el tiempo total de mirada hacia una imagen durante un ensayo, la proporción de mirada hacia uno de dos o más estímulos visuales presentados durante un periodo de tiempo preestablecido, la duración de la mirada más larga durante una tarea o ensayo o la dirección así como la frecuencia de cambios de la mirada entre estímulos visuales presentados simultáneamente (Aslin, 2007).

La medida del movimiento ocular es la base que sustenta las técnicas de atención preferencial y es una poderosa herramienta para investigar las funciones perceptuales y cognitivas tanto en infantes como en adultos (Hayhoe, 2004). El movimiento ocular provee una medida multifacética del desempeño de infantes en tareas visuales. Por ejemplo, el lugar de las fijaciones, su duración, tiempo de ocurrencia y la exactitud frecuentemente permiten hacer mayores inferencias que otras medidas como el porcentaje de respuestas correctas. Otra ventaja es que los movimientos oculares son una medida implícita del desempeño y no necesariamente involucran procesos conscientes (Hayhoe, 2004).

Aunque la mera presencia de una dirección de mirada en una locación particular en el campo visual no revela la variedad de actividad cerebral que puede estar sucediendo en

ese momento, el contexto experimental en el cual la fijación ocurre provee información crítica de los procesos cognitivos que se estén llevando a cabo. Está bien establecido que las sacadas oculares son precedidas por un cambio atencional hacia la locación del estímulo que se establece como blanco y una variedad de estudios psicofísicos y de imaginaria funcional apoyan la idea de que los cambios en la atención que realiza el observador se reflejan usualmente en las fijaciones (Hayhoe, 2004).

En la investigación de procesos visuales más generales, probablemente el trabajo más influyente es el de Yarbus (1967) quien mostró que los patrones de fijación en una fotografía fueron fundamentalmente diferentes cuando los observadores estaban tratando de responder diferentes preguntas sobre la misma. Aunque el trabajo de Yarbus ha sido muy criticado por sus grandes limitaciones (DeAngelus y Pelz, 2009), la importancia de este hallazgo radica en que “ver” no es un proceso unitario y que está ligado a las metas cognitivas del observador, así como que los patrones de movimiento ocular son claramente dependientes de la tarea (DeAngelus y Pelz, 2009; Hayhoe, 2004; Yarbus, 1967).

Como se mencionó arriba, existen diferentes medidas que pueden usarse para caracterizar la conducta de mirar en adultos o infantes, sin embargo, la clave para interpretar cualquiera de estas medidas es la hipótesis que liga la variable dependiente al proceso cognitivo subyacente (Aslin, 2007). Como en los adultos, la dirección de la mirada de los infantes hacia un estímulo dado no depende solamente de la localización de dicho estímulo, sino que puede estar modulada por procesos cognitivos. Consecuentemente, se ha sugerido que tanto la dirección como la velocidad de orientación visual pueden reflejar procesos necesarios tanto para localizar blancos, como para analizarlos. Además, diversos estudios en investigación sobre conducta visual en infantes han mostrado que la latencia de orientación visual esta modulada por la atención, expectación o conocimiento previo del

estímulo. Por ejemplo, se ha mostrado en estudios con infantes, que la latencia de orientación hacia estímulos lateralizados disminuye cuando puede predecirse el lado de aparición del blanco (Haith, Hazan y Goodman, 1988). Por su parte, Dehaene-Lambertz y Houston (1998) mostraron que infantes de cuatro meses de edad pueden orientar su mirada más rápido hacia la cara de su madre que hacia una cara desconocida.

De igual forma, en investigaciones con infantes se han utilizado técnicas experimentales para medir diferentes habilidades cognitivas, como el reconocimiento de palabras familiares (Fernald, Pinto, Swingley, Weinberg y McRoberts, 1998), el aprendizaje de nuevas palabras (Schafer y Plunkett, 1998), la habilidad para categorizar (Alva y González, 2013; Colombo, McCollam, Coldren, Wayne y Rash, 1990;), entre otras. Específicamente, este tipo de técnicas experimentales han resultado útiles para el estudio de la latencia de orientación visual desde edades tempranas. Una de las tareas que se ha utilizado para este propósito es la realizada en el Paradigma de Expectativa Visual, VExp por sus siglas en inglés (Haith, et al. 1988). En dicha tarea se registran los movimientos oculares del infante mientras observa una serie de imágenes en un monitor frente a él. Las imágenes pueden presentarse tanto en secuencias predecibles (alternancia derecha-izquierda) como impredecibles (secuencia aleatoria). El objetivo central es conocer si los infantes pueden anticipar dónde aparecerá el estímulo siguiente, entendido como los movimientos oculares hacia la locación siguiente en la secuencia predecible; y si los tiempos de reacción de los infantes son más rápidos para secuencias predecibles que para secuencias impredecibles (Reznick, Chawarska y Betts, 2000).

En algunos estudios donde utilizaron el Paradigma de Expectativa Visual, Haith y colaboradores (1988) reportaron que los infantes muestran expectativas en los primeros meses de vida. En su estudio (1988), los autores revelaron que en infantes de 3.5 meses de

edad el tiempo de reacción para mover los ojos hacia el estímulo en turno fue significativamente más rápido para la secuencia predecible (izquierda-derecha) que para la secuencia impredecible (aleatoria). Los investigadores también observaron que los infantes anticiparon el cambio de su mirada antes de la aparición del siguiente estímulo en las secuencias predecibles en contraste con las secuencias aleatorias.

En otras investigaciones que utilizaron este mismo paradigma (e.g. Reznick et al. 2000) también se observó que los infantes se vuelven más rápidos aún en los ensayos de línea base, en los cuales la locación del estímulo varía impredeciblemente de lado a lado. Los tiempos de reacción durante los ensayos de línea base disminuyeron un 14% de los 5 a los 12 meses de edad. Estos resultados fueron consistentes con Wass, Lewis y Haith (1998) quienes previamente habían reportado un decremento de 12% a 13% en los tiempos de reacción, de los tres a los ocho meses de edad.

Otra tarea que se ha utilizado para medir la latencia de orientación visual en infantes, también conocida como velocidad de procesamiento, es la Tarea de Familiarización Continua (Rose, Feldman y Jankowski, 2003), en la cual se presenta a los infantes una serie de estímulos por pares (frecuentemente caras) en un monitor. En cada ensayo, uno de los estímulos permanece constante y el otro estímulo cambia. El ensayo comienza con una primera mirada por parte del infante a cualquiera de los dos estímulos y termina cuando el infante ha acumulado cuatro segundos de mirada al monitor. La prueba continúa por un máximo de 36 ensayos o hasta que el infante muestra una preferencia consistente por el estímulo cambiante. Esta preferencia se define como una proporción de mirada del 55% hacia los estímulos cambiantes pero menor al 100% para asegurar la mirada a ambos estímulos, en cuatro de cinco ensayos consecutivos. En este tipo de tareas el número de ensayos que a un infante le toma para alcanzar el criterio ha sido utilizado

como una medida de velocidad de procesamiento. De esta forma y de acuerdo a los autores, la tarea de familiarización provee un índice de la velocidad con la que infantes codifican estímulos visuales (Rose et al. 2003).

Con una serie de análisis de los datos obtenidos en una tarea con el Paradigma de Familiarización, Rose y colaboradores (2003) determinaron la estabilidad así como la variabilidad y validez predictiva de la medida de velocidad de procesamiento en infantes. En su estudio, los autores reportaron que la velocidad psicomotora medida como tiempo de reacción (TR) visual, muestra una confiabilidad moderada en estudios de niños con desarrollo típico a los 3 y a los 7 meses de edad (correlaciones de 0.47 a 0.53). Adicionalmente, en una pequeña muestra de infantes ($n=13$) vistos mensualmente de los dos a los nueve meses de edad y posteriormente a los 12 meses, se encontró una estabilidad fuerte mes a mes a lo largo de todo el primer año ($r=0.62$ a 0.90) y una estabilidad moderada sobre periodos más largos de tiempo, comenzando a los 6 meses de edad ($r=0.36$ a 0.77).

También, en el estudio de Rose et al. (2003) se describió la validez predictiva de estas medidas a partir de datos obtenidos de un estudio previo realizado por Dougherty y Haith (1997). En dicho estudio, un pequeño grupo de infantes de 3.5 meses nacidos a término ($n=23$) con datos del paradigma de expectativa visual VExP, fueron seguidos por cuatro años. Los infantes con tiempos de reacción más largos tuvieron puntajes de IQ más bajos a los 4 años de edad ($r=-.44$, $p<.05$). También, el TR de los infantes a los 3.5 meses correlacionó con su TR a los 4 años ($r=.51$, $p<.01$), indicando que este aspecto de la velocidad de procesamiento por sí mismo es equivalente de la infancia a la edad preescolar.

Otro método de preferencias visuales sumamente utilizado para estudiar el desarrollo y comprensión del lenguaje en edades tempranas es el Paradigma Intermodal de Atención

Preferencial (PIAP), *Intermodal Looking Paradigm* o *Looking while listening* (Alva, 2007; Fernald, Zangl, Portillo y Marchman, 2008; Golinkoff y Hirsch-Pasek, 2001; Golinkoff et al. 1987). El PIAP es una adaptación realizada por Golinkoff et al. (1987) y posteriormente por Alva (2007) de la técnica de intereses o preferencias visuales desarrollada por Fantz (1961), quien empleó dicha técnica en estudios sobre las preferencias que mostraban chimpancés e infantes de dos a seis meses de edad entre imágenes con diferentes características físicas. Entre otros hallazgos, Fantz (1961; 1975) descubrió que los bebés muestran una tendencia a mirar más tiempo a imágenes con formas redondas y tridimensionales sobre imágenes con formas planas y piramidales. Asimismo, el autor mostró que infantes tienen mayores tiempos de mirada a imágenes que son semejantes al rostro humano sobre imágenes de formas geométricas simples, cuando se les presentaban de forma simultánea.

La adaptación de la técnica de preferencias visuales desarrollada por Golinkoff y colaboradores (1987) así como la de Alva (2007), se aplica en gran medida en estudios sobre comprensión del lenguaje en infantes. El procedimiento utiliza la conducta de mirar como respuesta y se basa en la presentación de dos o más estímulos visuales y un estímulo auditivo correspondiente sólo a uno de los estímulos visuales. El propósito de una prueba aplicada bajo este paradigma es observar si el infante dirige su mirada a la imagen correspondiente del estímulo auditivo presentado. Los estímulos visuales se presentan en monitores de computadora frente a los participantes y la mirada de los infantes durante toda la tarea se registra en video para su análisis posterior. La evaluación consiste en analizar cuadro por cuadro la dirección de la mirada del infante, antes y después de la presentación del estímulo auditivo con el fin de observar el efecto de éste sobre la mirada de los infantes. Una de las principales ventajas del uso del PIAP es que se pueden realizar estudios de

habilidades lingüísticas en infantes antes de que se encuentren en la etapa de producción de palabras (Golinkoff, 2001). Debido a que el PIAP se lleva a cabo en condiciones de laboratorio, resulta fundamental que los estímulos visuales utilizados sean correctamente seleccionados y correspondan a objetos factibles de ser reconocidos por infantes en etapa preverbal.

En estudios que utilizan el PIAP, la comprensión y el aprendizaje de palabras por parte de los infantes es estudiada y analizada en términos de la propensión de éstos a mirar a estímulos visuales relacionados con las palabras presentadas. El valor de utilizar este paradigma radica en que la dirección de la mirada de los infantes debe mostrar estar mediada por el estímulo auditivo asociado y no sólo por los atributos visuales de los estímulos utilizados (Schafer y Plunkett, 1998). En estudios anteriores se ha mostrado que el PIAP puede ser utilizado para evaluar habilidades cognitivas y lingüísticas tales como la comprensión y el aprendizaje de nuevas palabras en infantes desde los primeros meses de edad (Alva, 2004; Arias-Trejo y Plunkett, 2010; Falcón, Alva y Franco, 2013; Fernald, Swingle y Pinto, 2001; Jasso, Falcón, Alva y Miramontes, 2014; Schafer y Plunkett, 1998).

Capítulo 2

Velocidad de procesamiento de información: definición y perspectiva teórica.

La velocidad de procesamiento de información se refiere a la rapidez con la que un individuo ejecuta una tarea que generalmente implica el uso de funciones cognitivas básicas (Hale, 1990), tales como la identificación de un objeto o la realización de discriminaciones simples. En este contexto, algunos investigadores han intentado diferenciar la velocidad de procesamiento cognitiva de cualquier otra velocidad motora involucrada en la ejecución de

una respuesta y de acuerdo a Hale (1990) existen tres hipótesis concernientes a la línea de desarrollo observada en la velocidad de procesamiento: Hipótesis Global, Hipótesis Local e Hipótesis Estratégica.

La hipótesis global asume que todos los componentes del procesamiento de información se desarrollan en conjunto, en una tasa de crecimiento equivalente. Esta hipótesis es acorde a los estudios de Kail (1986, 1988) quien propuso que todos los recursos involucrados en el procesamiento de información incrementan con la edad. Kail predice que la eficiencia en el procesamiento de información se ve afectada de la misma manera por la variable edad (Hale, 1990).

Por su parte, la hipótesis local asume que los componentes de procesamiento de información cambian con la edad, pero con la diferencia de que cada uno de los componentes se desarrolla a diferente ritmo y en diferentes momentos (Hale, 1990). Bisanz, Danner y Resnick (1979) expusieron que es incorrecto asumir que la velocidad de procesamiento representa un valor unitario que varía con la edad, por el contrario mencionaron que la velocidad de diferentes componentes del procesamiento de información puede cambiar a diferente ritmo durante el desarrollo. Los autores también mencionaron que utilizar medidas de tiempo de reacción ayuda a la detección de cuán específicos son los cambios de la velocidad de procesamiento respecto de la edad. Esta hipótesis o propuesta general puede estudiarse con diferentes tareas con el propósito de identificar cómo los diferentes tipos de procesamiento varían con la edad o con el tipo de tareas utilizadas.

La hipótesis estratégica a su vez, se centra en las diferencias de la organización de los componentes del procesamiento. De acuerdo a esta propuesta, las diferencias cuantitativas en los tiempos de reacción de los infantes en una tarea específica, pueden reflejar diferencias cualitativas en sus estrategias cognitivas (Hale, 1990). Chi (1977)

propuso que las diferencias en el desarrollo respecto a los tiempos de reacción no necesariamente implican que las operaciones mentales realizadas por los infantes en una tarea dada son más lentas o más rápidas. El autor menciona que estas diferencias en la velocidad de procesamiento frecuentemente reflejan diferentes procesos o estrategias entre grupos de edad (Chi, 1977).

Para poder determinar cuál hipótesis explica de mejor manera las diferencias en el desarrollo de la velocidad de procesamiento relacionado con la edad, se deben tomar en cuenta algunas consideraciones: en la hipótesis global, la velocidad de procesamiento (por ejemplo, medido con la latencia) de un grupo de infantes debe ser predecible sin importar la naturaleza de la tarea, porque de acuerdo a esta hipótesis, todos los componentes se ven igualmente afectados por el desarrollo. En contraste, en las hipótesis local y estratégica se predice que la diferencia en la velocidad de procesamiento variará dependiendo de los componentes particulares de la tarea (Hale, 1990) y que un tiempo de reacción lento no necesariamente implica un procesamiento deficiente por parte del infante (Bisanz et al. 1979; Chi, 1977).

Para entender la naturaleza de los cambios en la velocidad de procesamiento asociados a la edad y su relación con otros procesos cognitivos, diversos investigadores han estudiado algunas de sus características. Las diferencias relacionadas con la edad en la velocidad de procesamiento en escolares ha sido reportada en diversas tareas, encontrando de manera general que los niños más pequeños tienen una ejecución más lenta que los niños más grandes, quienes a su vez tienen un desempeño más lento que el de los adultos.

En un estudio con niños y jóvenes, Hale (1990) analizó cuatro grupos de edad (10, 12, 15 y 19 años) en una batería de cuatro diferentes tareas que medían velocidad de procesamiento. Sus resultados mostraron que el incremento en la velocidad de

procesamiento con la edad no fue específico a ninguna de las tareas, sino que parece ser una característica global. A lo largo de todas las tareas, el tiempo requerido por los niños más pequeños fue proporcional al tiempo requerido por el grupo de mayor edad (Fry y Hale, 2000).

Kail (1991) realizó un meta-análisis de diversos estudios de desarrollo en el cual reanalizó datos de 72 estudios que comparaban tiempo de reacción de un grupo de niños de 4 años de edad con un grupo de adultos jóvenes, en una variedad de tareas que medían velocidad de procesamiento de información. Los resultados de ese meta-análisis mostraron que el tiempo de reacción de los niños fue proporcional al de los adultos jóvenes en la misma tarea. Adicionalmente, reportó que la mejora en la velocidad de procesamiento se puede describir adecuadamente con una función exponencial no lineal.

La función exponencial en este caso describe que la velocidad de procesamiento muestra un rápido aumento en la infancia y después un incremento progresivo y gradual en la adolescencia. Así mismo, se puede observar que es aproximadamente a la mitad de la adolescencia cuando se logra alcanzar el mismo nivel de desempeño que los adultos (Fry y Hale, 2000; Kail, 1991). Por su parte, Cerella y Hale (1994) realizaron un análisis de la utilidad de las funciones exponenciales para describir cambios relacionados con la edad en la velocidad de procesamiento. Ellos mostraron que una función exponencial puede ser usada para describir los cambios relacionados con la edad durante la infancia y otra para describir los cambios durante la adolescencia. De esta forma, cuando se combinan las dos funciones, forman una función en forma de U que describe la mejora gradual en la velocidad durante la infancia, seguida de una planicie que refleja cierta estabilidad en el desempeño y después un aumento más gradual durante la adultez (Fry y Hale, 2000).

Tomadas en conjunto, estas líneas de investigación revelan que es posible predecir el desempeño en la velocidad de procesamiento en un rango de edades muy amplio.

La función no lineal observada en el desarrollo de la velocidad de procesamiento es un patrón recurrente observado en otras áreas de desarrollo cognitivo (Fry y Hale, 2000). Por ejemplo, en un estudio Kail y Ferrer (2007) mostraron que el ajuste a un modelo exponencial y cuadrático fue mejor que un ajuste lineal, hiperbólico o de regresión. Identificar las funciones matemáticas que describen este patrón de cambio es importante porque brinda una descripción precisa del desarrollo y puede proveer indicadores de los mecanismos subyacentes al mismo.

Capítulo 3

Velocidad de procesamiento y su relación con habilidades de lenguaje en infantes.

La medida de velocidad de procesamiento implica el desempeño de infantes en tareas cognitivas, de las cuales frecuentemente se infiere si el infante posee un mayor o menor desempeño en dicha habilidad en comparación con sus pares. Por ejemplo, en niños escolares así como en adultos, la velocidad de procesamiento es considerada fundamental para el funcionamiento intelectual general, incluyendo la habilidad de abstraer e integrar información eficientemente durante la solución de problemas y tareas de razonamiento (Kail y Salthouse, 1994; Marchman y Fernald 2008). También, la velocidad de procesamiento de información está constantemente relacionada con problemas cognitivos y de lenguaje. La velocidad con la que niños y adolescentes ejecutan procesos cognitivos básicos, consistentemente predice su desempeño en una gran variedad de tareas. Un procesamiento más rápido está asociado por ejemplo, a un incremento en la capacidad de memoria de trabajo, permitiendo a su vez un mejor razonamiento inductivo y una mayor

exactitud en la solución de problemas de tipo aritmético (Fry y Hale, 1996; Kail y Hall, 1999; Kail, 2007). Por lo tanto, limitaciones en la velocidad de procesamiento pueden generar limitaciones en la construcción de representaciones léxicas y gramaticales esenciales para el desarrollo del lenguaje (Kail, 1991; Fry y Hale, 1996).

El uso de técnicas experimentales como el Paradigma Intermodal de Atención Preferencial (PIAP) ha permitido la realización de estudios que describen el desarrollo de diversas habilidades de lenguaje desde edades muy tempranas, incluso antes de que los infantes se encuentren en la etapa de producción. Como se mencionó anteriormente, en términos de la velocidad de procesamiento, se sabe que los infantes más pequeños son más lentos en comparación con infantes de mayor edad cuando responden la misma tarea. Por ejemplo, Fernald et al. (1998) analizaron la velocidad de procesamiento de infantes de 15, 18 y 24 meses de edad para identificar el referente. Los resultados mostraron que tanto la velocidad de respuesta como la exactitud de la dirección de la mirada hacia el estímulo blanco, incrementaron durante el segundo año de vida, de 995 milisegundos (ms) a los 15 meses de edad, hasta 679 ms a los 24 meses de edad.

En otra serie de investigaciones, se ha mostrado que existe una relación entre el desarrollo del vocabulario y la velocidad de procesamiento de infantes durante el segundo año de vida (Fernald et al. 2001; Zangl, Klarman, Thal, Fernald y Bates, 2005). En el estudio de Fernald et al. (2001) analizaron la velocidad de procesamiento de infantes de 18 y 21 meses de edad mientras les presentaban sonidos de palabras completas o incompletas asociadas a imágenes. Encontraron que en ambas edades los infantes fueron capaces de identificar el estímulo visual a pesar de que su correspondiente estímulo auditivo se presentara de forma parcial. Los autores también mostraron que los infantes que

presentaron menos errores y tiempos de respuesta más cortos tuvieron más de 100 palabras en su vocabulario reportadas por sus padres; y que los infantes con menos de 60 palabras en su vocabulario fueron quienes tuvieron tiempos de respuesta más largos y un mayor número de errores en la tarea.

Por su parte, Zangl et al. (2005) estudiaron la comprensión de palabras modificadas en sonido y palabras sin modificar asociadas a imágenes, en infantes de 12 a 31 meses de edad en un paradigma de atención preferencial. Encontraron que el desempeño en identificar la palabra en turno (modificada o sin modificar) varió de acuerdo a la edad de los participantes. En general, los niños más hábiles en identificar las palabras aún con el estímulo auditivo modificado, fueron quienes también contaban con un mayor número de palabras en su léxico reportado por sus padres.

De igual forma, Fernald, Perfors y Marchman (2006) en un estudio con infantes de 12 a 25 meses de edad encontraron que las medidas de velocidad de procesamiento a los 25 meses de edad correlacionaron con el número de palabras comprendidas en los mismos niños de los 12 a los 25 meses de edad. Los infantes que mostraron una mayor velocidad de procesamiento a los 25 meses de edad, también mostraron un mayor número de palabras en su vocabulario reportadas por sus padres. Además, en este estudio los autores presentaron a los bebés una prueba que analizaba el tiempo de procesamiento visual sin ningún estímulo lingüístico asociado para descartar que la mejora en el desempeño de los infantes en cuanto a su tiempo de reacción en las otras tareas no se debiera a la maduración. Encontraron que no hubo diferencias en esta tarea a lo largo de las edades estudiadas. No obstante, a la edad de 12 meses los autores no realizaron mediciones del tiempo de reacción de los infantes en las tareas experimentales, únicamente correlacionaron el puntaje de vocabulario obtenido a los 12 meses con los TR obtenidos a los 25 meses de edad, la cual fue significativa.

En este mismo sentido, se ha mostrado que la velocidad de procesamiento en tareas experimentales a los 25 meses de edad también está relacionada con el desempeño en tareas de atención y memoria durante la infancia y la adolescencia (Kail, 1991; Fry y Hale, 1996; Marchman y Fernald, 2008). Por ejemplo, en un estudio con niños de 8 años de edad, Marchman y Fernald (2008) les aplicaron diversas pruebas de lenguaje y memoria de trabajo a los niños y encontraron una relación positiva entre las medidas de velocidad de procesamiento y vocabulario obtenidas a los 25 meses de edad, con las habilidades lingüísticas analizadas en los mismos participantes a los ocho años de edad.

Específicamente, respecto a la relación con el coeficiente intelectual, las diferencias individuales encontradas en la velocidad de procesamiento parecen ser un factor central que limita el desempeño en una gran variedad de tareas cognitivas tanto en la infancia como en la adolescencia. Estos resultados han confirmado sistemáticamente que habilidades cognitivas específicas identificadas en la infancia contribuyen importantemente en la competencia cognitiva posterior de los infantes (Fry y Hale, 1996; Fry y Hale, 2000; Kail, 2007; Marchman y Fernald, 2008; Rose y Feldman, 1997; Rose, Feldman y Wallace, 1992). Asimismo, se ha descrito en otra serie de estudios que los infantes que se habitúan más rápido son más adeptos a atender, codificar y recuperar información visual; y que las diferencias individuales en tales medidas de procesamiento están asociadas al desempeño en pruebas de inteligencia verbal y no verbal en la infancia posterior (Bornstein et al., 2006; McCall y Carriger, 1993; Rose et al. 2005; Rose et al. 2012).

En general, la velocidad de procesamiento se refiere al tiempo que conlleva a una persona ejecutar funciones de tipo cognitivo o motor. Esta variable ha sido estudiada utilizando diversas tareas, principalmente para describir diferencias entre grupos de edad en el desarrollo del procesamiento de información, así como para diferenciar funciones

cognitivas de funciones motoras o meramente perceptuales, tanto en niños como en jóvenes y adultos (Kail, 1991; Fry y Hale, 1996). Además existen diferentes aproximaciones teóricas que intentan revelar las implicaciones cognitivas y de desarrollo del estudio de la velocidad de procesamiento tomando como eje central ya sea la edad o bien las características de la tarea (e.g. Hale, 1990).

Específicamente, en los estudios con infantes que utilizan técnicas de atención preferencial, la medida utilizada para obtener la velocidad de procesamiento es la latencia, o tiempo de reacción (TR) visual. Esta medida se refiere al tiempo que tarda un infante en dirigir su mirada hacia un estímulo visual previamente determinado como blanco, a partir del nombramiento del mismo. Gracias a este tipo de estudios se sabe que, en edades tempranas, el TR hacia un estímulo visual tiende a disminuir conforme aumenta la edad, cuando se utilizan estímulos que son familiares o conocidos por los infantes (Fernald et al. 1998. De igual forma, existe evidencia de la importancia que tiene el estudio de la velocidad de procesamiento para el desempeño cognitivo posterior de los infantes, ya que diversos estudios han mostrado una relación entre la velocidad de procesamiento y puntajes en pruebas de inteligencia y lenguaje, siendo los infantes con TR menores los más favorecidos en las pruebas estandarizadas y viceversa (Bornstein et al. 2006; Fry y Hale, 1996; 2000; Kail, 2007; Marchman y Fernald, 2008; McCall y Carriger, 1993; Rose et al. 1992; Rose y Feldman, 1997; Rose et al. 2005; Rose et al. 2011).

Cabe mencionar que los estudios en los que se ha mostrado una relación entre el TR y el lenguaje productivo, específicamente vocabulario, muestran resultados de infantes desde el segundo año de vida hasta la edad preescolar y escolar. Los resultados han sido replicados en varias ocasiones, resaltando la importancia y el poder predictivo de la medida de velocidad de procesamiento sobre el desarrollo del lenguaje (Fry y Hale, 1996;

Marchman y Fernald, 2008; Rose et al. 2011). Dadas las implicaciones del TR en el desarrollo de los infantes, resulta imperante determinar si el TR analizado en edades más tempranas también presenta características predictivas de habilidades cognitivas posteriores.

Por otra parte, el uso de tareas que contienen estímulos familiares muestra la respuesta de los infantes a objetos que les son cotidianos y fácilmente se encuentran en su entorno. Este hecho es una garantía de que los infantes respondan de manera prácticamente automática a las tareas en el PIAP, sin embargo, no podemos descartar por completo que los objetos familiares presentados, por sí mismos, tengan un efecto en la respuesta del infante debido a la mayor o menor preferencia del mismo. Tomando en cuenta esto último, utilizar tareas experimentales que contengan estímulos desconocidos o novedosos para el infante minimiza los efectos de familiaridad sobre el TR. Una tarea de atención preferencial en la que frecuentemente se utilizan estímulos novedosos, es la tarea de aprendizaje de palabras. Si bien existen diferentes tipos de tareas para el estudio del proceso de aprendizaje y adquisición de palabras, por lo general tanto los estímulos visuales como auditivos son diseñados específicamente para el estudio.

Asimismo, en una tarea con palabras familiares el infante tiene que hacer un reconocimiento visual de un objeto conocido que ha sido nombrado. Sin embargo, utilizar una tarea de mayor demanda cognitiva como la tarea de palabras nuevas, brinda información sobre el procesamiento de estímulos nuevos o desconocidos en tiempo real. Como proceso, el aprendizaje de palabras involucra el funcionamiento de capacidades fundamentales lógicas y conceptuales como procesos de individualización, categorización y pensamiento inductivo; además de favorecer el descubrimiento de otras categorías

gramaticales en el discurso para conocer el significado de las palabras (Waxman y Lidz, 2006).

De acuerdo a Bloom (2001), para aprender el significado de una palabra el infante debe tener un concepto asociado a una cierta forma u objeto. Aunque de acuerdo a Bloom no puede haber significados de palabras sin sus conceptos correspondientes, sí puede haber conceptos que no estén asociados con formas. Un infante puede tener el concepto de gato, pero no saber la palabra, y por otro lado, un adulto que domina su lengua puede poseer conceptos para los cuales no tenga una palabra.

Durante el desarrollo de la comprensión léxica, los infantes aprenden que existe una relación entre una palabra y su referente antes de aprender que una palabra denota a un objeto (Golinkof, Mervis y Hirsh-Pasek, 1994). Así mismo, cuando los infantes aprenden nuevas relaciones entre palabras y objetos, se apoyan fuertemente en claves perceptuales como la sincronía entre vocalizaciones y objetos estáticos o en movimiento antes del primer año de vida, claves sociales como la dirección de la mirada del adulto hacia el referente mientras se nombra, así como en el contexto físico y social cuando son mayores (Bloom, 2001, Styles y Plunkett, 2008). En este sentido, Bergelson y Swingley (2011) mencionan que el aprendizaje de palabras en los infantes sólo es posible cuando éstos pueden asumir las intenciones de otros lo suficiente para restringir la gama infinita de posibles significados de las palabras.

Gogate, Walker-Andrews y Bahrick (2001) sugieren que la comprensión de palabras se desarrolla a partir de una detección temprana de relaciones intersensoriales entre palabras y objetos o acciones visibles. Esto sugiere que el aprendizaje de relaciones entre palabras y objetos no es sólo un proceso “asociativo pasivo”. Los datos mostrados por los autores sugieren una visión alternativa del proceso de desarrollo que enfatiza

interacciones dinámicas y recíprocas entre percepción, atención selectiva y aprendizaje en infantes, así como algunas características específicas de la comunicación materna (como la materlalia).

Los estudios de Gogate et al. (2001) muestran cómo una percepción intermodal puede contribuir a la detección de pares palabra-referente en los infantes. Con la relación auditivo –visual de la relación entre palabras y objetos, los infantes son capaces de detectar relaciones naturales como caras y voces, antes que detectar relaciones “artificiales” como palabras y objetos. En este mismo sentido, diversos estudios sugieren que la detección de relaciones palabra-objetos es el resultado de una aprendizaje asociativo de palabras y conceptos (Bloom, 2001; Jusczyk y Hohne, 1997; Stager y Werker, 1997). De acuerdo a Gogate et al. (2001), existe mucho más del proceso por el que infantes detectan relaciones entre palabras y objetos, ya que parece poco probable que los infantes simplemente asocien idiosincráticamente información disponible de diferentes modalidades sin importar la contigüidad temporal o espacial. Entre los 3 y los 5 meses de edad, los infantes atienden selectivamente a redundancias intersensoriales sólo cuando hay una correspondencia estructural natural, tal como una boca abierta con un incremento gradual en la amplitud vocal o un objeto pareado con un sonido, el cual puede ser la voz de la madre. Tareas en donde se estudia el proceso de aprendizaje de palabras en edades tempranas como las utilizadas por diversos autores como Bergelson y Swingley (2011), Schafer y Plunkett (1998), Smith y Yu (2008) y Stager y Werker (1997) reflejan en el infante más que una forma pasiva de asociaciones que pueden ser inducidas por dos estímulos contingentes en contextos similares.

Poniendo en el contexto de los estudios sobre velocidad de procesamiento en infantes y tomando en cuenta los resultados de investigaciones antes expuestas, la

velocidad de procesamiento de palabras nuevas sugiere ser distinta a la velocidad de procesamiento de palabras conocidas, ya que el desempeño de los infantes en ambas tareas refleja a su vez diferentes procesos en el desarrollo y adquisición del lenguaje. Por lo tanto, el propósito del presente estudio fue analizar, en infantes de 9 a 15 meses de edad, si existen diferencias relacionadas con la edad y con el tipo de tarea en la velocidad de procesamiento, así como determinar si existe relación del TR con habilidades lingüísticas. En la presente investigación se utilizó el TR visual como medida de velocidad de procesamiento.

Método

Sujetos

Participaron 75 infantes mexicanos de 9, 12 y 15 meses de edad (8 niñas y 16 niños de 9 meses; 9 niñas y 12 niños de 12 meses; y 18 niñas y 12 niños de 15 meses de edad). El promedio de edad de los infantes fue de $M= 9.03$ meses, $DE= 9$ días, $M=12.10$ meses, $DE= 6$ días y 15.04 meses, $DE= 11$ días respectivamente.

Los criterios de inclusión y exclusión fueron que los infantes participantes hayan nacido a término, que el español fuera su lengua materna, que no hubieran padecido problemas de tipo auditivo o visual y que no tuvieran antecedentes de enfermedades graves reportado por los padres. Todos los participantes se reclutaron a través de la publicación de anuncios en la gaceta de la universidad donde se llevó a cabo el estudio, en el Sistema de Transporte Colectivo Metro y en el Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros Metrobús, en el Distrito Federal.

El promedio de edad de las madres de los participantes fue de $M=29.47$ años, $DE=7.9$ y su escolaridad fue de: secundaria 13.6%, preparatoria 22.2%, licenciatura 61.7%

y posgrado 2.4%. En cuanto a su ocupación, la mayoría de las madres reportaron ser amas de casa (46.9%), el 23.5% empleadas y el 16% profesionistas. El resto reportaron ser trabajadoras no calificadas, semicalificadas y oficinistas (11.1%) y dedicarse al pequeño comercio (2.5%).

Instrumentos y aparatos

Se utilizó el MacArthur Communicative Development Inventory (CDI) desarrollado por Fenson et al. (1994) y adaptado por Jackson-Maldonado y colaboradores (2003) para el español de México. Dicha adaptación se denomina Inventario de Desarrollo Comunicativo y en el presente trabajo se utilizó la Versión I (CDI-I) correspondiente a las edades de 8 a 18 meses de edad. El CDI-I incluye una forma de información básica conformada por diferentes secciones referentes al estado de salud del infante, información sobre su cuidado, información étnica así como educación y ocupación de los padres. Además de la forma de información básica, el CDI Versión 1 consta de un inventario de vocabulario en el que la madre o cuidador debe marcar cada palabra de una lista como conocida y/o producida por el infante.

El CDI-I se conforma de dos secciones, Parte I Primeras palabras de la cual se obtienen tres medidas: *comprensión de primeras frases*, *comprensión de palabras* y *producción de palabras*, las cuales se componen a su vez de preguntas generales acerca de la comprensión temprana de palabras y frases conocidas, así como rutinas cotidianas. También incluye la clasificación de si el niño comprende o comprende y dice palabras correspondientes a 22 categorías. La Parte II Oraciones y gramática de la cual también se obtienen tres medidas: *primeros gestos*, *gestos tardíos* y un puntaje del *total de gestos*, se compone de preguntas acerca de la presencia o ausencia de gestos e imitación de otros tipos de actividades de adultos, juegos y rutinas con adultos, acciones con objetos y preguntas

que implican conductas que hacen referencia a si el infante juega “a ser adulto”. La consistencia interna del CDI- I utilizado en este estudio es de alfa de Cronbach $\alpha=.94$ tanto para comprensión como para producción y valores de confiabilidad test-retest de $r=.97$, $p<.001$ para comprensión y de $r=.81$, $p<.001$ para producción, además de tener validez concurrente (Jackson-Maldonado et al. 2003).

Escenario

Se utilizó el Paradigma Intermodal de Atención Preferencial (PIAP) (Alva, 2007) para la presentación de tres tareas experimentales cuya descripción, estímulos utilizados y objetivos se presentarán más adelante. El PIAP se lleva a cabo en una cabina (Figura 1) conformada por tres paneles, con un monitor plasma de 40” ubicado en la parte central del panel frontal a una altura de 1.10 metros del piso. Durante las tres tareas experimentales que se presentaron en este estudio, el infante estuvo sentado en las piernas de su cuidador quien a su vez estuvo sentado en una silla frente al monitor a una distancia aproximada de 90 cm. Para evitar alguna influencia del cuidador sobre la respuesta de los infantes, se le pidió cerrar los ojos y colocarse unos audífonos durante las tareas que fueron proporcionados por el experimentador. Arriba del monitor se encuentran tres cámaras de video que grabaron la mirada del infante durante el tiempo que duraron las tareas experimentales, así como una bocina para la presentación de estímulos auditivos. Las cámaras están conectadas a una computadora detrás del panel frontal desde la cual se programó la presentación de estímulos visuales y auditivos y se realizó el registro de la videograbación. El video obtenido fue analizado fuera de línea con un sistema de cuadro por cuadro (33.33 ms cada cuadro), obteniendo 30 cuadros por segundo. El análisis de la videograbación consistió en observar cuadro por cuadro y registrar en cada cuadro de video

si la mirada del infante estuvo orientada hacia la derecha, hacia la izquierda o hacia otra dirección. Los registros de la dirección de la mirada de los infantes fueron confiabilizados por jueces con un acuerdo mínimo del 98%.

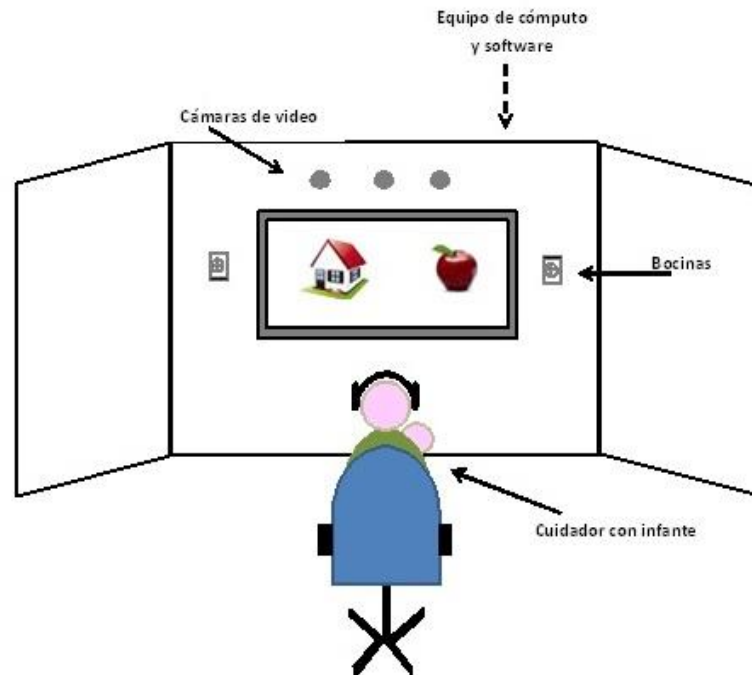


Figura 1. Representación del escenario experimental.

Estímulos

Estímulos visuales.

Los estímulos utilizados en la Tarea Neutros consistieron en cinco imágenes diferentes, color negro sobre fondo gris 5% (ver Apéndice A-A1) diseñados específicamente para este estudio en el programa Power Point del paquete Microsoft Office versión 2007. Todos los estímulos para esta tarea se consideraron neutros por un grupo de jueces con experiencia en investigación con infantes. En el presente estudio, un estímulo

neutro se caracterizó por estar conformado por formas geométricas color negro, no tener contenido semántico asociado y no considerarse sobresaliente en comparación con los otros estímulos, de acuerdo a los jueces.

En la Tarea de Palabras Familiares, se utilizaron como estímulos visuales ocho imágenes de objetos conocidos por los infantes, de acuerdo al reporte parental. Los estímulos fueron fotografías digitalizadas de ocho objetos a color sobre fondo gris, tomadas de un banco de estímulos realizado y utilizado en el Laboratorio de Infantes, para su utilización en investigación con infantes, las cuales son semejantes en tamaño para evitar preferencia por alguna imagen debido a esta característica. Los estímulos correspondieron a la imagen de los siguientes objetos: carro, zapato, perro, cuchara, casa, plátano, galleta y árbol (ver Apéndice A-A2).

Para la Tarea de Palabras Nuevas se utilizaron dos imágenes digitales a color de igual tamaño sobre fondo gris desconocidas para los infantes y diseñados específicamente para este estudio en el programa Power Point del paquete Microsoft Office versión 2007. Las imágenes se conformaron por figuras geométricas de colores primarios complementarios (rojo-azul; verde-amarillo) con el fin de ser llamativos para los infantes (ver Apéndice A-A3). Se consideró que un estímulo no destacara sobre el otro por un grupo de jueces expertos en investigación con infantes.

Estímulos auditivos.

Todos los estímulos auditivos utilizados en la Tarea de Palabras Familiares y en la Tarea de Palabras Nuevas fueron grabados por una voz femenina con entonación dirigida a infantes, caracterizada por utilizar un tono de voz alto y prosodia exagerada (Arias-Trejo y Hernández, 2007; López-Ornat, 1994; Rivero, 1993). Así mismo, las grabaciones de todos

los estímulos tuvieron la misma intensidad de sonido para evitar un sesgo hacia algún estímulo debido a diferencias de volumen en los mismos. En la Tarea Neutros no se utilizaron estímulos auditivos.

Para la Tarea de Palabras Familiares los estímulos auditivos consistieron en ocho palabras de objetos reales estimados como conocidos por los infantes, correspondientes a los ocho estímulos visuales descritos previamente para esta misma tarea. Las palabras utilizadas fueron: *carro, zapato, perro, cuchara, casa, plátano, galleta y árbol*.

Para la Tarea de Palabras Nuevas se utilizó la grabación de dos pseudopalabras con la estructura consonante-vocal-consonante-vocal (CVCV), por ser una estructura altamente frecuente en el español (Falcón et al. 2013). Las palabras fueron *mibo* y *cape* y estuvieron asociadas a los dos estímulos visuales utilizados en esta misma tarea. Las sílabas que conforman los estímulos auditivos de la Tarea de Palabras Nuevas (*mi, bo, ca, pe*) se eligieron por su alta frecuencia de aparición en una base de habla espontánea de infantes de 12 a 15 meses de edad (Alva, 2004).

Procedimiento

Se concertó una cita vía telefónica con los padres de los infantes participantes para que asistieran al Laboratorio de Infantes de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Durante la visita se les aplicó a los padres el cuestionario de datos generales y se les pidió que respondieran el CDI Versión I (Jackson-Maldonado, 2003) para obtener el puntaje de vocabulario de los infantes en cada edad. Posteriormente, se pasó al bebé con su cuidador a la cabina del Paradigma de Atención Preferencial (PIAP) en dos ocasiones para la presentación de las tres tareas experimentales. Las tareas Neutros y Palabras Familiares se presentaron consecutivamente y la Tarea de Palabras Nuevas

siempre se presentó de forma independiente a las otras dos tareas. El orden de presentación de todas las tareas fue contrabalanceado entre participantes y se les permitió un descanso de mínimo 5 minutos entre una y otra presentación en el escenario experimental.

La Tarea Neutros consistió en 20 ensayos con una duración de 1s cada uno y sin intervalo entre ensayos. En cada ensayo se presentó un estímulo neutro en un lado del monitor (derecho o izquierdo) sin ningún estímulo auditivo, con el criterio de que los estímulos no se presentaran más de tres veces consecutivas del mismo lado. La duración total de esta tarea fue de 20s.

La Tarea de Palabras Familiares consistió en 16 ensayos con una duración de 5s cada uno y con un intervalo entre ensayos de 1s durante el cual la pantalla permaneció en blanco. En cada ensayo se presentaron dos imágenes de objetos estimados como conocidos por los infantes (una en cada lado de la pantalla), a los 2s se presentó el audio de la palabra “Mira...” y a los 2.5 s se presentó el estímulo auditivo asociado a una de las dos imágenes. Para propósitos de calificación, cada ensayo se dividió en dos etapas: una etapa denominada PRE de 0 a 2.5s, antes de la presentación del estímulo auditivo y una etapa POST de 2.5 a 5s, después de la presentación del estímulo auditivo. Cada uno de los ocho estímulos visuales con su correspondiente estímulo auditivo se presentaron dos veces como estímulo blanco (estímulo nombrado) y dos veces como estímulo distractor (estímulo no nombrado). Con la finalidad de atraer la mirada del infante al centro del monitor, al inicio y en el intervalo entre tareas se presentó la imagen de un personaje de programa infantil durante 2s en el centro del monitor. La duración de la Tarea de Palabras Familiares fue de 1.40 min.

La Tarea de Palabras Nuevas estuvo conformada por dos fases, una de entrenamiento y otra de prueba. La fase de entrenamiento consistió en 14 ensayos con una

duración de 2.5s cada uno y con un intervalo entre ensayos de 1s durante el cual la pantalla permaneció en blanco. En cada ensayo de entrenamiento se presentó uno de los estímulos visuales en un lado de la pantalla (derecho o izquierdo) y a los 1.5s se presentó el estímulo auditivo asociado a la imagen presentada (*mibo* o *cape*).

La fase de prueba inició 1s después de la fase de entrenamiento y consistió en seis ensayos de 10s de duración cada uno. Durante los primeros tres segundos de cada ensayo de prueba se presentaron las dos imágenes utilizadas en esta tarea a cada lado de la pantalla y a los 3s se presentó el estímulo auditivo correspondiente a una de las dos imágenes en tres ocasiones. Para fines de calificación, cada ensayo de prueba se dividió en dos etapas: una etapa denominada PRE, antes de la presentación del estímulo auditivo de 0 a 3s y una etapa POST, después de la presentación del estímulo auditivo de 3 a 6s (ver Figura B4). La duración total de la Tarea de Palabras Nuevas fue de 1.50 min. En todas las tareas la mirada de los infantes fue video grabada con las cámaras de la cabina experimental, para su posterior análisis cuadro por cuadro.

En cada una de las tareas la medida de velocidad de procesamiento fue el tiempo en milisegundos que tardó cada infante en dirigir su mirada al estímulo visual neutro una vez que éste se presentó (Tarea Neutros) y el tiempo que tardó cada infante en dirigir su mirada hacia el estímulo visual designado como blanco a partir de la presentación del estímulo auditivo asociado (Tarea Familiares y Tarea de Aprendizaje). Por convención en el presente trabajo se referirá a la medida de velocidad de procesamiento como tiempo de reacción (TR).

La duración aproximada de la visita fue de 50 minutos y al final de la misma se mostró a los padres y/o cuidadores el video de su bebé durante las tareas y se les informó en términos generales el propósito del estudio. En agradecimiento a la visita se le entregó un

obsequio al infante por su participación que podía consistir en una playera o un vaso entrenador.

Resultados

El propósito de este estudio fue determinar si existen diferencias en la velocidad de procesamiento de los infantes participantes dependientes de la edad de los mismos y/o del tipo de tarea presentada, así como analizar la relación entre el TR y el desarrollo de habilidades lingüísticas. En primer lugar se obtuvieron los tiempos de reacción visuales (TR) de cada infante a partir de las videograbaciones de la mirada en cada una de las tareas experimentales. Para estas últimas se realizó un análisis cuadro por cuadro de 33.33 ms, en donde se codificó si la mirada del infante se encontraba a la derecha, a la izquierda o a cualquier otra dirección durante la presentación de las tareas experimentales. A continuación se mostrarán los datos de los TR de todos los infantes obtenidos en cada una de las edades estudiadas, en las tres tareas experimentales. En una siguiente sección, se presentará un análisis de la relación entre el TR de los infantes de este estudio y el puntaje obtenido en las seis subescalas del Inventario CDI MacArthur.

Tarea Neutros

El objetivo de la Tarea Neutros fue determinar el tiempo que los infantes tardan en procesar estímulos que no contienen carga lingüística, a partir de la presentación de los mismos. Esta tarea se consideró un control a partir del cual se diferenció el TR oculomotor del TR en el procesamiento de información lingüística.

La medida que se obtuvo en esta tarea fue el promedio de tiempo que tardó cada infante en dirigir su mirada al estímulo visual considerado como neutro por un grupo de jueces, una vez que éste se presentó. Debido a que en esta tarea se utilizó un estímulo visual en cada ensayo, sólo se tomaron en cuenta los tiempos de respuesta de los ensayos en

donde la mirada del infante se encontraba en la dirección opuesta de donde aparecería el estímulo, al momento de su presentación. Para el cálculo del TR, se utilizó el criterio de Fernald et al. (2001) con el cual se consideraron los valores entre 100 y 700 ms; los valores fuera de este rango fueron excluidos del análisis ya que se consideró que la respuesta del infante no fue consecuente a la presentación del estímulo visual.

El promedio del TR hacia los estímulos visuales obtenido en las tres edades fue muy similar: M=462.21 ms (DE= 80.47) a los 9 meses, M=464.78 ms, (DE=63.18) a los 12 meses y M=467.24 ms (DE=58.76) a los 15 meses de edad. Se realizó un análisis de varianza el cual mostró que las diferencias entre los grupos no resultaron estadísticamente significativas $F=.023$ (*gl* 2), $p=.977$. En la Figura 2 se muestra una gráfica con estos mismos resultados para una mejor comparación.

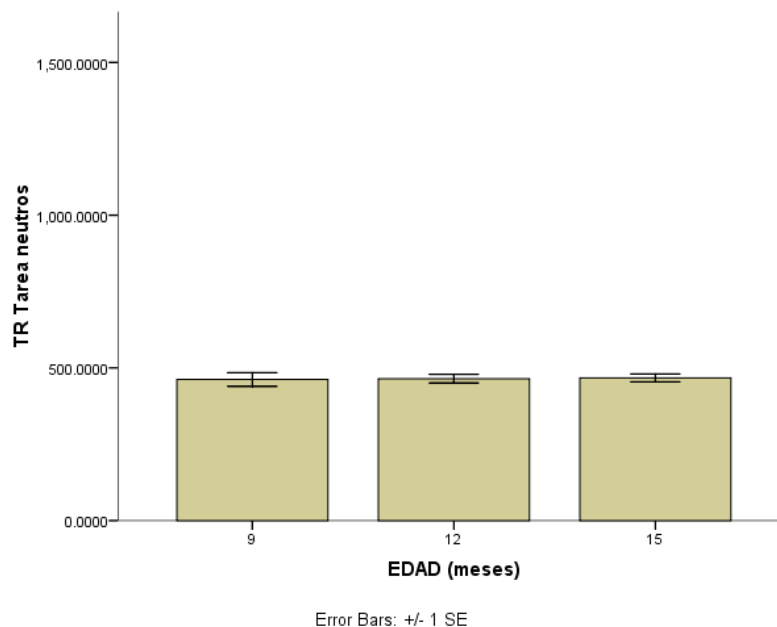


Figura 2. Tiempos de reacción en la Tarea Neutros de acuerdo a la edad de los infantes de este estudio.

Tarea Familiares

El objetivo de esta tarea fue obtener el tiempo que tardaron los infantes en procesar estímulos lingüísticos familiares. Se analizó la dirección de la mirada a uno de dos estímulos visuales familiares a partir de la presentación de un estímulo auditivo asociado a uno de ellos. Sólo se tomaron en cuenta aquellos ensayos en donde la mirada del infante se encontraba hacia el estímulo distractor al momento de la presentación del estímulo auditivo. Se utilizó el criterio de Hurtado, Marchman y Fernald (2007) y Fernald et al. (2001) en donde se descartaron las respuestas anteriores a los 367 ms a partir del estímulo auditivo debido a que ocurrieron antes de que el infante pudiera percibir el estímulo auditivo completo. De igual manera, las respuestas mayores a 1800 ms fueron excluidas ya que se consideró poco probable que mostraran una respuesta hacia el estímulo blanco.

En la Figura 3 se muestran los promedios de los TR obtenidos de los participantes de cada edad para la Tarea Familiares. Como se muestra en dicha figura y al igual que para la Tarea Neutros, los TR obtenidos en las tres edades fueron muy similares entre sí. Los participantes de 9 meses de edad tuvieron un promedio de TR de 921.57 ms (DE=238.62); los infantes de 12 meses presentaron un promedio de TR de 918.16 ms (DE= 255.00) y los infantes de 15 meses de edad de M=932.79 ms (DE= 236.73). En la Figura 3 se muestran estos mismos datos para una mejor comparación.

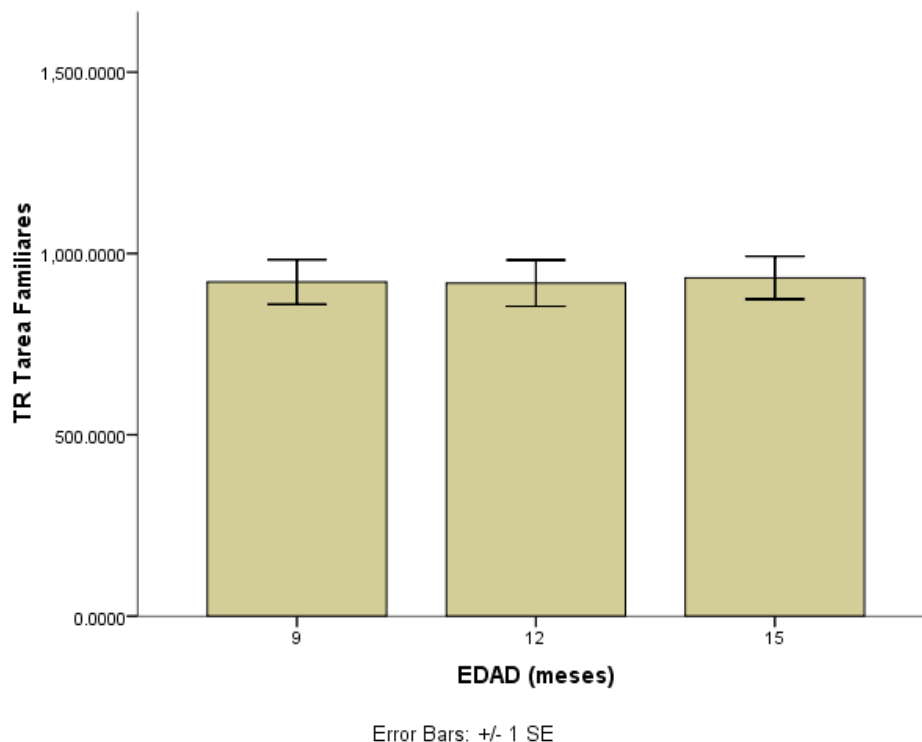


Figura 3. Tiempos de reacción en la Tarea Familiares de acuerdo a la edad de los infantes de este estudio.

Se realizó un análisis de varianza de una vía para determinar si las diferencias en los TR de los infantes de cada edad en esta tarea fueron significativas. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de edad $F = .016$ ($gl=2$), $p = .984$.

Adicionalmente, para la Tarea Familiares se presentan los resultados de la proporción de mirada para los infantes de las tres edades aquí estudiadas. Esta medida se refiere a la cantidad de tiempo que el infante dirige su mirada al estímulo blanco en la etapa PRE (antes de la presentación del estímulo auditivo) y en la etapa POST (posterior al estímulo auditivo) de la Tarea Familiares. Esta medida varía entre 0 y 1, valores alrededor del .5 indican un tiempo de mirada similar a ambos estímulos. La importancia de esta

medida radica en que si un infante tiene una proporción de mirada al estímulo blanco mayor a .5 en la etapa POST de un ensayo en la tarea, implica que el estímulo auditivo presentado tuvo un efecto sobre la dirección de la mirada del infante. De esta forma, valores superiores al .5 en la medida de proporción de mirada en esta tarea, implican que los infantes efectivamente identifican los estímulos presentados y sus respuestas no se deben al azar. En la Figura 4 se presentan los datos correspondientes a la proporción de mirada de los infantes de los tres grupos de edad para la Tarea Familiares. Como se puede observar, la proporción de mirada aumentó en la etapa POST para las tres edades, sin embargo, sólo a la edad de 15 meses fue de manera significativa. Los valores obtenidos del análisis para la edad de 9 meses fueron $t=-.597$ ($gl=15$), $p=.56$; para la edad de 12 meses $t=-1.119$ ($gl=18$), $p=.246$; y para 15 meses $t=-2.84$, ($gl=24$), $p=.009$.

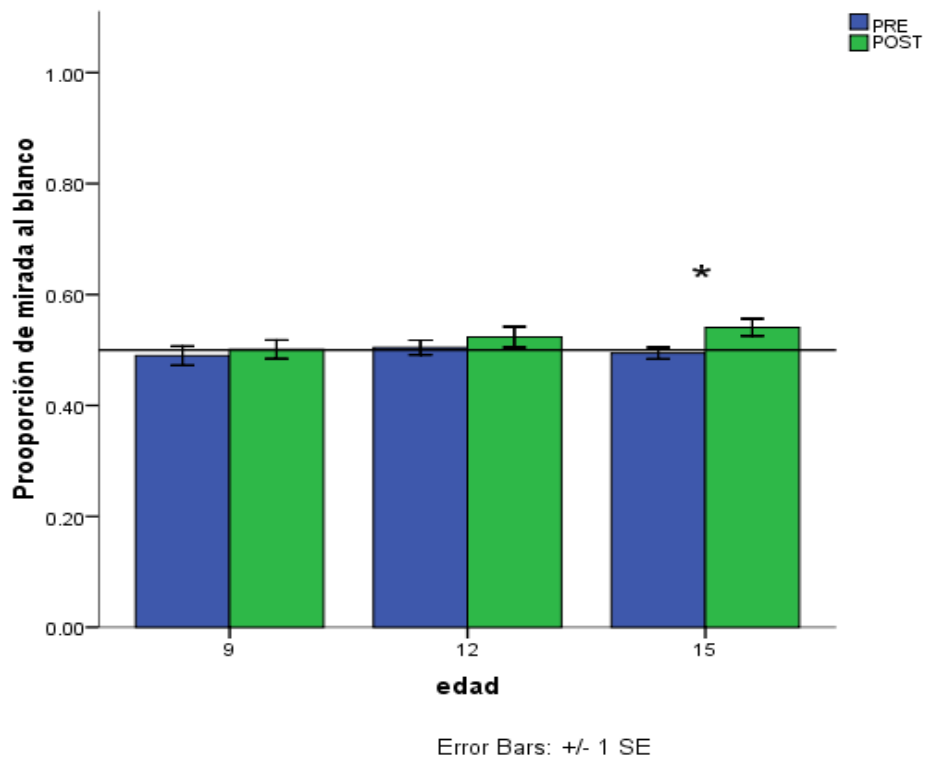


Figura 4. Proporción de mirada al blanco en las etapas PRE y POST de la Tarea Familiares, para los infantes de 9, 12 y 15 meses de edad.

Tarea Aprendizaje

El objetivo de la Tarea Aprendizaje fue analizar el tiempo que tarda un infante en identificar un objeto novedoso, previamente asociado a una palabra novedosa. Para ello se midió el tiempo que cada infante tardó en dirigir su mirada a uno de dos estímulos visuales nuevos a partir de la presentación de un estímulo auditivo asociado a uno de ellos. Se obtuvo el promedio del TR de cada infante hacia el estímulo visual designado como blanco a partir de la presentación del estímulo auditivo asociado. Al igual que en la Tarea Familiares, en esta tarea sólo se tomaron en cuenta aquellos ensayos en donde la mirada del infante se encontraba hacia el estímulo distractor al momento de la presentación del estímulo auditivo en la fase de prueba y se aplicaron los mismos criterios de Hurtado et al. (2007) y Fernald et al. (2001) utilizados en la Tarea Familiares.

En la Figura 5 se muestran los promedios de los TR obtenidos de los participantes de cada edad para la Tarea Aprendizaje. Como se puede observar en dicha figura, las medidas de TR disminuyeron conforme aumentó la edad de los infantes. Los valores de TR fueron 1123.69 ms (DE= 475.93) a los 9 meses, 811.91 ms (DE= 248.49) a los 12 meses y 734.84 ms (DE= 279.90) a los 15 meses de edad.

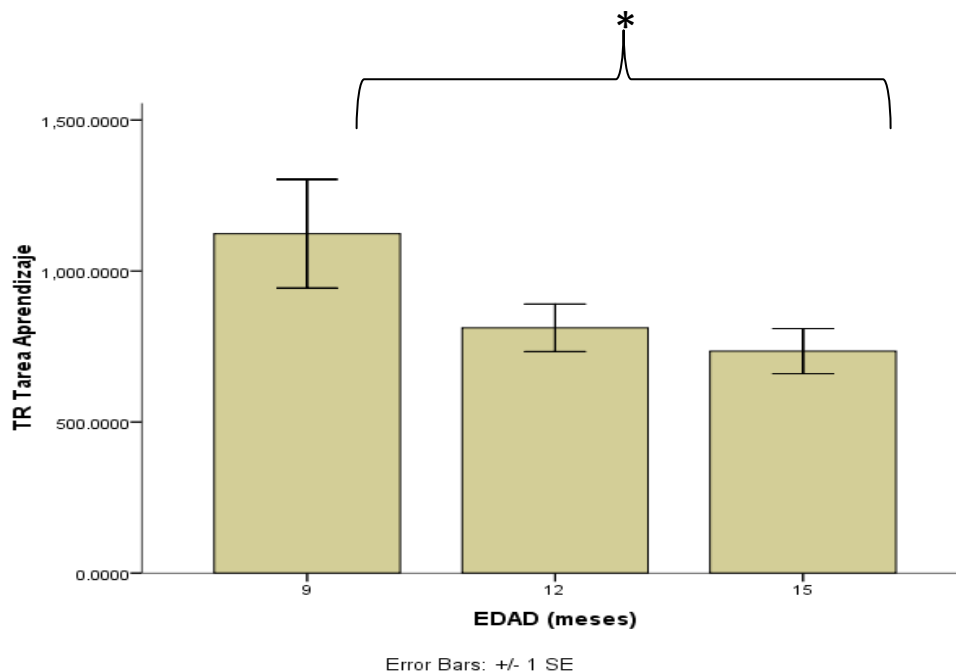


Figura 5. Tiempos de respuesta en la Tarea Aprendizaje de acuerdo a la edad de los infantes. * $p < .05$.

Se realizó un análisis de varianza de una vía para determinar si las diferencias en los TR de los infantes de cada edad en esta tarea fueron significativas. Los análisis mostraron que hubo diferencias significativas entre los grupos de edad $F = 3.45$ ($gl = 2$), $p = .046$. La prueba post hoc Bonferroni mostró que hubo una diferencia significativa entre las edades de 9 y 15 meses, $MD = 388.85$, $DS = 149.83$, $p = .045$.

Al igual que para la Tarea Familiares, en la Figura 6 se muestran los datos correspondientes a la proporción de mirada al blanco en la etapa PRE y en la etapa POST de la Tarea Aprendizaje en la fase de prueba. Como se puede observar, la proporción de la mirada al estímulo blanco aumentó en la etapa POST de la tarea en comparación con la etapa PRE, en las tres edades. Esta diferencia fue estadísticamente significativa a la edad de 15 meses ($t = -2.244$, $gl = 27$, $p = .033$), a diferencia de la edad de 9 y 12 meses respectivamente ($t = -.559$, $gl = 18$, $p = .58$; $t = -1.207$, $gl = 11$, $p = .253$).

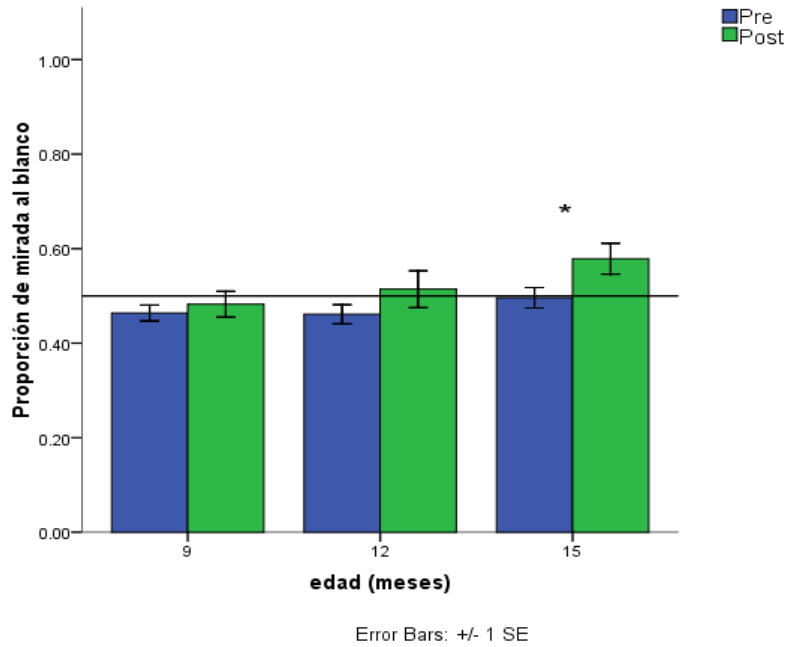


Figura 6. Proporción de mirada al blanco en las etapas pre y post de la Tarea Aprendizaje en la fase de prueba, para todos los infantes de este estudio.
* $p < .05$.

Para una mejor comparación, en la Figura 7 se muestran los TR obtenidos en cada una de las tareas experimentales en cada grupo de edad. En esta figura se puede observar cómo los TR obtenidos en la Tarea Neutros son notablemente menores a diferencia de los TR obtenidos en las tareas lingüísticas. Es de resaltar que en la Tarea Aprendizaje el TR disminuyó ordenadamente conforme aumentó la edad de los infantes, mientras que los TR obtenidos en la Tarea Familiares y en la Tarea Neutros se mantuvieron constantes a lo largo de las tres edades estudiadas.

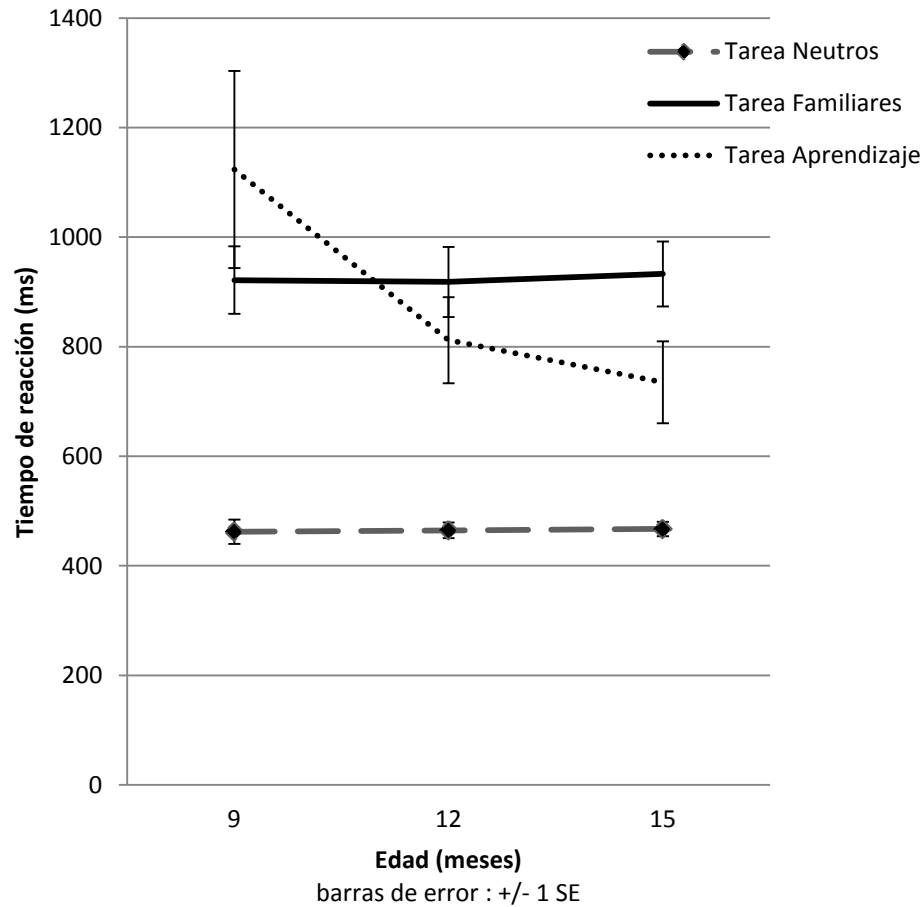


Figura 7. TR obtenido en las tres tareas de este estudio de acuerdo a la edad de los infantes.

Con el propósito de analizar más a fondo los hallazgos del TR en las tareas de Familiares y de Aprendizaje, se eligió una submuestra de los infantes participantes de acuerdo a su desempeño en las tareas de este estudio. Debido a los criterios para obtener las medidas de TR en cada tarea y a la posible influencia de variables externas durante la investigación (por ejemplo, distracción o llanto del infante, renuencia a seguir participando, etc.), un infante podía cumplir satisfactoriamente con una, dos o con las tres tareas presentadas en este estudio. Por lo tanto, el criterio para asignar a los infantes a esta submuestra, fue que hayan participado en las tres tareas estudiadas y que en cada una de

ellas obtuvieran valores de TR que cumplieran con los criterios de calificación antes mencionados, establecidos para este estudio. El número de infantes que conformaron esta submuestra fue de $N=26$ ($n=5$ infantes de 9 meses; $n= 9$ infantes de 12 meses; y 15 infantes de 15 meses), con un promedio de edad de $M= 12.01$ meses. Al igual que con la muestra original y para descartar que hubiera diferencias entre ambas muestras en términos de los TR obtenidos en cada tarea por los infantes participantes, se realizó un análisis para establecer si había diferencias en el TR de acuerdo a la edad de los infantes que conformaron la submuestra, en cada tarea. Los resultados mostraron la misma tendencia que aquellos obtenidos con la muestra original, de tal forma que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los TR obtenidos en cada edad en las Tareas Neutros y Familiares ($F= .130$, $gl(2)$, $p=.87$; $F= 1.292$, $gl(2)$, $p=.294$ respectivamente), pero sí en la Tarea Aprendizaje ($F= 5.31$, $gl(2)$, $p=.01$). En el caso de esta última tarea el análisis post hoc de Bonferroni mostró que, al igual que con la muestra original, hubo diferencias entre las edades de 9 y 15 meses ($p=.05$), además de diferencias estadísticamente significativas de los TR entre 9 y 12 meses de edad ($p=.01$).

Posteriormente, se realizó un análisis de correlación con los TR de cada tarea y los resultados obtenidos en el inventario MacArthur CDI. En la Tabla 1 se muestran los puntajes crudos y en percentiles obtenidos en el inventario CDI-I, por los participantes de este estudio que conformaron la submuestra de acuerdo a su edad en meses; y en la Tabla 2 se pueden apreciar las relaciones entre las seis sub escalas del inventario y los TR obtenidos en cada una de las tres tareas por estos mismos infantes.

Tabla 1.

Promedio y desviación estándar del puntaje crudo y valores percentiles obtenidos en las seis subescalas del Inventario de Habilidades Comunicativas MacArthur por los infantes que conformaron la submuestra de este estudio.

Subescalas CDI	Puntuaciones
<i>Primeras frases</i> (Total posible: 28)	
Promedio	18.31
DE	6.5
Puntuación Percentil	49.1
<i>Comprensión</i> (Total posible: 428)	
Promedio	124.46
DE	87.6
Puntuación Percentil	52.81
<i>Producción</i> (Total posible: 428)	
Promedio	22.62
DE	28.4
Puntuación Percentil	61.52
<i>Primeros Gestos</i> (Total posible: 21)	
Promedio	13.23
DE	4.1
Puntuación Percentil	47.8
<i>Gestos tardíos</i> (Total posible: 44)	
Promedio	16.27
DE	8.3
Puntuación Percentil	53.3
<i>Total de gestos</i> (Total posible*: 65)	
Promedio	29.62
DE	11.89
Puntuación Percentil	51.2

Nota: La puntuación percentil se presenta como promedio grupal en todos los casos.

*El total de esta subescala constituye la suma de los puntajes de las subescalas *Primeros gestos* y *Gestos tardíos*. No tiene reactivos adicionales.

Tabla 2. Resultados del análisis de correlación de Pearson entre los TR obtenidos en las tres tareas de este estudio y los puntajes de los infantes que conformaron la submuestra en las seis subescalas del inventario CDI.

* $p < .05$.

Subescalas CDI	TR	TR	TR
	Tarea Neutros	Tarea Familiares	Tarea Aprendizaje
Primeras frases	$r = -.255$ $p = .20$	$r = .174$ $p = .39$	$r = -.381$ $p = .05^*$
Comprensión	$r = -.185$ $p = .36$	$r = .084$ $p = .68$	$r = -.375$ $p = .05^*$
Producción	$r = -.050$ $p = .20$	$r = .094$ $p = .39$	$r = -.306$ $p = .05^*$
Gestos	$r = -.067$ $p = .74$	$r = .115$ $p = .57$	$r = -.241$ $p = .23$
Gestos tardíos	$r = -.045$ $p = .82$	$r = .412$ $p = .03^*$	$r = -.121$ $p = .55$
Total de gestos	$r = -.049$ $p = .81$	$r = .342$ $p = .08$	$r = -.162$ $p = .42$

En la Tabla 2 se puede observar que se encontró una correlación positiva estadísticamente significativa para la Tarea Familiares y la subescala de *gestos tardíos* ($r = .412$, $p = .03$), así como correlaciones negativas estadísticamente significativas entre los valores de la Tarea Aprendizaje y los puntajes obtenidos en tres de las seis sub escalas del inventario MacArthur, las cuales fueron *primeras frases* ($r = -.38$, $p = .05$), *comprensión*. ($r = -.37$, $p = .05$) y *producción* ($r = -.30$, $p = .05$). Para la Tarea de Neutros, no se encontró ninguna relación estadísticamente significativa.

Discusión

El objetivo principal de la presente investigación fue analizar, en infantes de 9 a 15 meses de edad, si existen cambios relacionados con la edad y con el tipo de tarea en la velocidad de procesamiento, así como determinar si existe relación del TR y habilidades

comunicativas medidas a través del inventario de desarrollo comunicativo MacArthur CDI Versión I.

Para cumplir con dicho propósito se llevaron a cabo tres tareas experimentales a partir de las cuales se realizaron diversos análisis estadísticos tomando en cuenta la variable de TR, así como los puntajes de habilidades comunicativas obtenidos por los infantes participantes de este estudio. Las tres tareas experimentales realizadas en este estudio, Tarea Neutros, Tarea Familiares y Tarea Aprendizaje se eligieron debido a que cada una de ellas refleja procesos diferentes en el desarrollo de habilidades lingüísticas en los infantes. Respecto a los resultados obtenidos en la Tarea Neutros, se encontró que fueron congruentes con resultados de estudios anteriores en donde, en infantes de mayor edad, el TR hacia estímulos visuales neutros es similar desde los 15 hasta los 21 meses de edad e incluso hasta la edad adulta (Fernald et al. 2006). Sin embargo, tanto el TR de los infantes de 9 como de 12 meses de edad del presente trabajo fue superior al reportado en el estudio de Fernald et al. (2006) para infantes de 15 a 21 meses. En dicho estudio, los valores del TR hacia estímulos neutros fueron de 342 ms a los 15 meses, 335 ms a los 18 meses y 332 ms a los 21 meses de edad. El presente estudio es el primero en añadir datos sobre el TR hacia estímulos neutros utilizando el PIAP en las edades de 9 y 12 meses. Los valores de TR aquí reportados fueron 462.21 ms a los 9 meses, 464.78 ms a los 12 meses y 467.24 ms a los 15 meses. Como se puede notar, hubo una diferencia de más de 100 ms entre ambos estudios, sin embargo de acuerdo a la estabilidad de esta medida encontrada en los resultados de este trabajo, es poco probable que la diferencia refleje una tendencia de desarrollo de esta variable durante el primer año de vida. El hecho de que no se encontraran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, así como entre estudios anteriores y el presente, confirma que el TR visual es una medida estable que refleja la

capacidad perceptual hacia estímulos sin contenido lingüístico y es útil para determinar la velocidad visomotora de infantes desde edades muy tempranas.

Cabe resaltar que la Tarea Neutros se incluyó en el presente estudio como una medida de control para descartar que las diferencias en el TR de los infantes de diferentes edades en la Tarea Familiares, se deban al desarrollo o a la habilidad oculomotora de los mismos. Desde esta perspectiva, el no encontrar diferencias significativas entre los infantes de 9, 12 y 15 meses de edad en esta medida, apoya el hecho de que las medidas de TR visual ante estímulos sin contenido lingüístico son estables a través del tiempo (Fernald et al. 2006) y a su vez reflejan la habilidad meramente perceptual de los infantes hacia estímulos visuales, la cual es diferente a la habilidad cognitiva inferida de las otras dos tareas utilizadas en este estudio.

En este sentido, de acuerdo a los resultados obtenidos en la Tarea Familiares es posible asumir que el procesamiento de palabras y objetos conocidos (medido en términos de TR) de los infantes participantes en este estudio, es constante hasta antes de los 15 meses, edad a partir de la cual el TR comienza a disminuir. De acuerdo a investigaciones anteriores (Fernald et al. 1998; 2006), de los 15 meses de edad en adelante es posible notar cómo los infantes se vuelven más rápidos en el procesamiento de palabras que fácilmente se encuentran en su entorno y por tanto les son familiares, a diferencia de los infantes de menor edad (9 y 12 meses) entre los cuales aún no es posible detectar diferencias de TR en una tarea equivalente. Cabe mencionar que en el presente estudio se incluyeron datos del TR de infantes de 9 y 12 meses de edad, las cuales son edades más cortas en comparación con la edad de los infantes estudiados en investigaciones anteriores, aportando así, información sobre la variable de velocidad de procesamiento hacia estímulos conocidos, en edades más tempranas.

Por otra parte, en esta misma Tarea Familiares se garantizó a través del reporte parental, que los infantes comprendieran las palabras presentadas en la tarea experimental, lo cual permitió tener un mayor control sobre el efecto de la experiencia de los infantes con los objetos y palabras utilizadas como estímulos en esta investigación. Lo anterior se refleja en los análisis de proporción de mirada que se mostraron en la Figura 4 de la sección de resultados, en los cuales se pudo observar que los infantes de este estudio pudieron identificar correctamente el objeto presentado a partir de su nombramiento, ya que en los tres grupos de edad se observó un aumento en la proporción de mirada de la fase PRE a la fase POST de la tarea, siendo esta diferencia estadísticamente significativa a los 15 meses de edad. Aun cuando las diferencias en la proporción de mirada entre las fases PRE y POST de la Tarea Familiares no fueron significativas en todas las edades, se puede asumir que los infantes sí identificaron las palabras presentadas, ya que el hecho de dirigir su mirada hacia el objeto presentado al momento de escuchar la palabra asociada, implica que hubo un reconocimiento del mismo y la respuesta, medida en términos de TR, fue correcta.

Cabe resaltar que, en comparación con los datos obtenidos en la Tarea Neutros, el TR de los infantes observado en la Tarea Familiares muestra una diferencia fundamental entre el procesamiento de información visual y el procesamiento de información lingüística que es observable, en este estudio, desde los 9 meses de edad.

De la misma manera, los resultados de TR obtenidos por los infantes en la Tarea de Aprendizaje, son semejantes a los valores obtenidos en la Tarea Familiares, por involucrar ambas tareas el procesamiento de estímulos lingüísticos. A diferencia de la Tarea Familiares en la que se observó una estabilidad en el TR a lo largo de las tres edades analizadas, en la Tarea de Aprendizaje realizada en este estudio se observó una disminución

ordenada de los TR conforme aumentó la edad de los infantes, encontrando una diferencia estadísticamente significativa entre los 9 y los 15 meses de edad.

En esta investigación, la tendencia decreciente y estadísticamente significativa en el TR de los infantes en la Tarea de Aprendizaje de los 9 a los 15 meses, refleja un incremento en la habilidad para aprender palabras nuevas conforme aumenta la edad, en términos de velocidad de procesamiento. Este hallazgo resulta relevante ya que muestra que desde edades tempranas es posible detectar diferencias en el procesamiento de información en tiempo real, en una tarea que implica una gran demanda cognitiva como la de aprendizaje de nuevas palabras. Este resultado no se había reportado previamente en la literatura, pues aunque existen diversas investigaciones sobre el aprendizaje de palabras en infantes de edades tempranas (e.g. Bergelson y Swingley, 2011; Schafer y Plunkett, 1998; Singh, 2007; Styles y Plunkett, 2009; Werker, Fennell, Corcoran y Stager, 2002), en el presente estudio se resaltó el desempeño de los infantes en cuanto a TR en la tarea experimental y se realizaron comparaciones directas con el TR obtenido en otras tareas, las cuales reflejan a su vez distintos procesos cognitivos.

Al igual que para la Tarea Familiares, en la Tarea Aprendizaje también se mostró la proporción de mirada en las fases PRE y POST de la tarea para determinar si los infantes efectivamente veían al estímulo blanco como consecuencia de la presentación del estímulo auditivo asociado. Como se pudo observar en la Figura 6 de la sección de resultados, la proporción de mirada al blanco en la fase POST de ambas tareas fue mayor en comparación con la proporción de mirada en la fase PRE, siendo estadísticamente significativa en la edad de 15 meses. Esto implica que, al igual que en la Tarea Familiares, la presentación del estímulo auditivo sí tuvo un efecto sobre la respuesta de mirada de los infantes, permitiéndoles identificar el referente de manera correcta. De la misma manera, tanto para

la Tarea de Familiares como para la Tarea Aprendizaje, las diferencias entre las fases PRE y POST fueron significativas a los 15 meses de edad. Dicho resultado destaca el fortalecimiento de habilidades lingüísticas en esta edad, ya que desde los 9 meses de edad se nota un aumento de la proporción de mirada en la fase POST de la tarea y ya para los 15 meses es claro el procesamiento tanto del reconocimiento (Tarea Familiares) como del aprendizaje de una palabra nueva (Tarea Aprendizaje).

En la literatura sobre velocidad de procesamiento se han mostrado relaciones entre el TR y habilidades cognitivas posteriores como memoria y lenguaje, resaltando el poder predictivo que tiene esta variable sobre habilidades más generales cuando los niños son mayores (Fernald et al, 2006; Fry y Hale, 1996; Marchman y Fernald, 2008; Rose et al. 2011; 2012). Las diferencias encontradas en el TR en los infantes de 9 a 15 meses en la Tarea de Aprendizaje de este estudio, sugiere que medidas de velocidad de procesamiento en este tipo de tareas pueden estar relacionadas con procesos más generales en la infancia posterior. Sin embargo, hace falta más investigación al respecto para saber con exactitud cómo es que el desempeño en edades tempranas en tareas distintas al reconocimiento de palabras se relaciona con medidas posteriores, específicamente medidas de inteligencia, memoria y lenguaje.

En el presente estudio se obtuvieron medidas de TR en tareas de diferente demanda, Tareas Neutros, Familiares y de Aprendizaje, lo cual permitió analizar las implicaciones cognitivas y de procesamiento que tiene el estudio del TR en edades tempranas. En la Figura 7 de la sección de resultados se mostraron los datos de TR en función de la edad de los infantes y se mostró una diferencia clara entre los datos correspondientes a la Tarea Neutros en la cual no se utilizó ningún estímulo lingüístico y las otras dos tareas que sí contuvieron estímulos lingüísticos asociados a las imágenes presentadas. Los resultados

obtenidos en las tres tareas permitieron observar con mayor claridad las diferencias en el desempeño de los infantes entre los tres procesos estudiados, percepción visual, reconocimiento de palabras y aprendizaje de palabras. Esta comparación concede, en primer lugar, marcar una diferencia en la ejecución de los infantes entre tareas con y sin contenido lingüístico, observando mayor tiempo de procesamiento cuando se trata de realizar una tarea intermodal que contiene tanto estímulos visuales como auditivos. Aun cuando la Tarea Neutros se utilizó como un control, vale la pena resaltar que existe una diferencia indudable entre el procesamiento de estímulos únicamente visuales que alude a la percepción e identificación de un estímulo visual y el procesamiento de estímulos con contenido lingüístico que en este caso, además de lo anterior, hace referencia al proceso de identificar la correspondencia entre una palabra y un objeto. De acuerdo a Gogate et al. (2001) la habilidad de convertir una amplia gama de estimulación viso-auditiva compleja en señales coherentes, es una habilidad necesaria para derivar la correspondencia y el posterior significado de las palabras. Además, la sincronización temporal entre la vocalización y la presentación del objeto es factible que permita al infante “encontrar” el referente más probable para parear con la palabra presentada (Gogate et al. 2001).

En segundo lugar, las diferencias observadas entre el TR obtenido en la Tarea Familiares y la Tarea de Aprendizaje, son congruentes con los estudios de Bisanz et al. (1979) en el sentido de que a través de tareas experimentales se pueden identificar diferentes tipos de procesamiento cognitivo y cómo éstos varían sistemáticamente con la edad. De igual forma, los mismos autores mencionan que los componentes de procesamiento como son la habilidad de reconocimiento y el desarrollo en el aprendizaje de palabras, pueden presentar un diferente ritmo de cambio durante el crecimiento (Bisanz et al. 1979).

En la sección de resultados de este trabajo también se presentó un análisis del TR obtenido en las tareas con contenido lingüístico y su relación con habilidades comunicativas en una submuestra de infantes tomada de la muestra original, que cumplieran con criterios de inclusión específicos. Como se pudo observar en la Tabla 2 de la sección de resultados, se encontró una correlación negativa estadísticamente significativa entre la velocidad de procesamiento (TR) de los infantes en la Tarea Aprendizaje y sus puntajes en tres de las seis subescalas del CDI-I (*primeras frases, comprensión y producción*). Este hallazgo es de gran relevancia ya que el presente estudio es el primero en mostrar relaciones concretas entre la velocidad de procesamiento y habilidades lingüísticas en infantes en el primer año de vida. Además, este resultado es congruente con lo reportado en la literatura previa en infantes de mayor edad, en donde se ha mostrado que en general los infantes con TR bajo, es decir los más rápidos para identificar un referente, presentan un mayor puntaje en pruebas de lenguaje estandarizadas (p.ej. MacArthur, CDI) en comparación con los infantes que ocupan más tiempo para identificar el referente, en la misma tarea.

Respecto a la Tarea Familiares, en estudios anteriores se encontró una relación negativa entre TR y habilidades lingüísticas, específicamente vocabulario productivo. En este estudio, la relación con el TR fue positiva y por lo tanto diferente a lo reportado en la literatura anterior. En las tareas de reconocimiento de palabras reportadas en estudios previos, los infantes más rápidos son quienes muestran también un puntaje de vocabulario más alto. Por el contrario, en la tarea de reconocimiento aquí presentada los infantes más rápidos fueron quienes tuvieron un puntaje más bajo, pero únicamente en la subescala de *gestos tardíos*.

Esta discrepancia entre estudios puede explicarse dado el hecho de que a estas edades (9-15 meses), los infantes apenas inician a producir unas cuantas palabras pero son capaces de expresar una gran cantidad de gestos para comunicarse. Además, de acuerdo a los resultados presentados en esta investigación, se sugiere que es el tipo de tarea el que tiene un efecto diferencial en la velocidad de procesamiento de los infantes, lo cual coincide con la postura de Chi (1977) en donde la velocidad de procesamiento es vista como una habilidad dependiente de la tarea. En este sentido, el hecho de que los infantes presenten TR lentos, no implica que sean deficientes en el procesamiento de la información ni mucho menos que presenten índices de retraso en el desarrollo de sus habilidades lingüísticas. Por el contrario, un TR lento en un proceso de reconocimiento de palabras en estas edades puede reflejar una mayor habilidad atencional por parte de los infantes para analizar estímulos visuales, así como para determinar la correspondencia entre la etiqueta o nombre dado y el objeto observado.

Es importante tener en cuenta que la relación encontrada entre el TR de la Tarea Familiares y el inventario CDI-I correspondió únicamente a la subescala de *gestos tardíos*, ya que dicha subescala no refleja un nivel de comprensión ni de producción léxica por parte de los infantes. Lo que esta subescala implica, es la descripción de habilidades comunicativas y representacionales tempranas, que no dependen de la expresión verbal. La medición de gestos en el Inventario I MacArthur se considera útil para evaluar habilidades comunicativas en infantes, así como juegos y rutinas con adultos que indican función simbólica (Farkas, 2011; Feldman et al. 2000) y que son identificables a edades tempranas como las aquí estudiadas. Por lo tanto, el hallazgo presentado en este trabajo referente a la relación positiva entre TR y la subescala de *gestos tardíos* debe tomarse con reserva ya que

no puede ser considerado como equivalente a los resultados mostrados en la literatura previa respecto a la relación TR y vocabulario productivo.

Cabe insistir en que los estudios previos en donde se ha reportado una relación entre TR y puntajes de pruebas lingüísticas como vocabulario utilizan tareas de reconocimiento, a diferencia del presente estudio en donde además de utilizar una tarea de reconocimiento se analizó el TR obtenido en una tarea de aprendizaje de palabras. A pesar de esta diferencia entre estudios previos y el actual, en la presente investigación se encontró una relación estadísticamente significativa entre las habilidades lingüísticas y el TR obtenido en las tareas de Reconocimiento y Aprendizaje. Este hallazgo es de suma importancia ya que se demuestra que las habilidades lingüísticas medidas en tareas diferentes a las de reconocimiento, también tienen una relación con el desarrollo de habilidades comunicativas, aún en edades tempranas.

De la misma manera, hay que tomar en consideración la diferencia de edades entre los infantes de estudios anteriores y el presente. En esta investigación los infantes participantes se encontraban en un rango de edad entre 9 y 15 meses. De acuerdo a la literatura, el vocabulario productivo en infantes mexicanos comienza a ocurrir posterior al primer año de vida, teniendo un incremento considerable y significativo alrededor de los 22 e incluso hasta los 27 meses de edad, fenómeno conocido como *explosión de vocabulario* (Fenson et al. 1994; Ganger y Brent, 2004; Goldfield y Reznick, 1990; Goldfield y Snow, 1989; Hernández y Alva, 2007; Mervis y Bertrand, 1995). Los infantes participantes de este estudio tenían un promedio de edad de 12 meses lo cual implica una dificultad mayor para el estudio del desarrollo léxico en términos de producción. Sin embargo, las subescalas que conforman el inventario CDI permiten abarcar diferentes aspectos en el desarrollo de habilidades lingüísticas y por tanto ser más sensibles a la etapa de desarrollo en la que se

encuentra el infante. En este caso, dada la edad de los participantes, la subescala de *gestos tardíos* resultó ser más sensible que cualquier otra subescala para observar una relación con el TR en la Tarea Familiares, es decir, cuando los infantes reconocen palabras conocidas. En cambio, aun cuando los infantes de este estudio tuvieron un promedio de producción de apenas 22 palabras reportadas por sus padres, sí se encontró una relación con el TR en la Tarea de Aprendizaje en las escalas de *primeras frases*, *comprensión* y *producción*. Este hallazgo resalta una vez más la importancia del estudio de diferentes procesos de tipo lingüístico en edades tempranas, ya que de acuerdo a la demanda cognitiva que cada tarea exige, será la relación que tenga con habilidades comunicativas en las mismas edades.

Otra posible diferencia entre los hallazgos de estudios previos y el actual, es la versión utilizada del CDI. A pesar de que tanto la versión I como la versión II de los Inventarios MacArthur están diseñadas para evaluar las habilidades lingüísticas de los infantes de 8 a 30 meses de edad (Fenson et al. 1994; Jackson-Maldonado et al. 2003), es evidente que miden diferentes aspectos, ya que están basados en las características del desarrollo del léxico a través de la edad. Es probable que una versión diferente del instrumento por sí mismo, tuviera efectos sobre los resultados aquí presentados en comparación con lo reportado en literatura anterior. Por el contrario, el hecho de que las características sociodemográficas de las cuidadoras de los infantes participantes fueran bastante homogéneas, descarta que la variabilidad en los puntajes obtenidos en el inventario de vocabulario se debiera a variables atributivas de las madres de los participantes. Específicamente, el 86.3% de las madres de los infantes que participaron en este estudio tuvieron un nivel de estudios mayor al medio superior. Este dato resalta la importancia del control de variables externas en el estudio de habilidades lingüísticas infantiles cuando se

recurre a la utilización de reportes parentales, ya que existen estudios que reportan posibles sobre o subestimaciones de las habilidades comunicativas de los infantes, cuando las madres tienen un bajo nivel de escolaridad (Dollaghan, Campbell, Janosky, Pitcairn y Kurs-Lasky, 1999; Hernández, Suárez y Alva, 2012; Stokes y Klee, 2009; Suárez, 2013).

Además de los estudios experimentales, el TR se ha referido como parte del proceso general denominado velocidad de procesamiento de información, tanto en niños como en adultos. Hay que tener en cuenta que si bien se han descrito diferencias en términos de velocidad de procesamiento en estudios previos, ésta no ha sido descrita previamente en tareas experimentales que involucren diferentes procesos cognitivos a edades tan tempranas como las estudiadas en este trabajo. En este sentido, mostrar un efecto diferencial del tipo de tarea sobre la velocidad de procesamiento en infantes de edades tempranas, es una contribución valiosa que resalta la importancia del estudio de dicha variable en infantes que se encuentran en el proceso de adquisición de su lengua. Además, los resultados aquí obtenidos apoyan la perspectiva de las hipótesis local y estratégica descritas por Hale (1990), ya que a través de las diferencias observadas en el TR de las Tareas Familiares y de Aprendizaje de este estudio, se puede inferir el uso de distintas estrategias (caracterizadas como TR) por parte de los infantes para resolver diferentes tareas cognitivas, aun cuando tienen la misma edad. Este hecho es más claro al observar cómo el TR en la Tarea de Aprendizaje fue mayor que el TR de la Tarea Familiares a los 9 meses, pero menor a la edad de 15 meses. Las diferencias cuantitativas y cualitativas del TR entre tareas reportadas en este estudio, reflejan que variables como la demanda y el tipo de tarea influyen en el desempeño de los infantes, independientemente de la edad de los mismos.

Es probable que el efecto de la edad sobre la velocidad de procesamiento sea más claro en niños de edad escolar, tal como lo han mostrado estudios anteriores. Sin embargo, aun

cuando se estudie la velocidad de procesamiento en niños o adultos, no hay que perder de vista la influencia que tiene el tipo de tarea con la que se infiere; ya que como se mostró en los resultados de este trabajo, la velocidad de procesamiento puede implicar más que sólo el desarrollo físico de los infantes.

La principal medida utilizada a lo largo de este trabajo fue el TR visual, el cual se infiere a partir de los movimientos oculares de los infantes. Cabe recordar que el movimiento ocular, a través de distintos tipos de mediciones, permite inferir el desempeño de infantes en tareas visuales así como intermodales y provee información crítica de los procesos cognitivos que se estén llevando a cabo durante una tarea específica (Hayhoe, 2004). Los resultados mostrados en el presente estudio, reafirman lo expuesto por autores como Yarbus (1967), Hayhoe (2004) y DeAngelus y Pelz (2009) referente a la importancia y utilidad que tiene el estudio de los movimientos oculares como una medida dependiente de la tarea y no únicamente dependiente de la localización de los estímulos en turno. Esto último, es lo que permite considerar el movimiento ocular (en términos de tiempo de reacción visual), como una medida de velocidad de procesamiento.

Finalmente, diversos grupos de investigación han reportado a través del uso de diferentes tareas y técnicas, una descripción del desarrollo de la velocidad de procesamiento, así como índices de su estabilidad a lo largo del tiempo (e.g. Haith et al. 1988; Rose et al. 2003), lo cual ha permitido comprender de mejor manera las implicaciones de esta variable sobre el desarrollo cognitivo y de lenguaje de los infantes de edades tempranas. Con los resultados obtenidos en este trabajo se contribuye y apoya a diversos autores respecto a la evaluación de habilidades cognitivas y lingüísticas tales como el reconocimiento y el aprendizaje de nuevas palabras en infantes (Alva, 2004; Arias-Trejo y Plunkett, 2010; Falcón et al. 2013; Fernald et al. 2001; Jasso et al. 2014; Schafer y

Plunkett, 1998) a través de la utilización del PIAP y a la vez se sugiere continuar con más investigación que considere la relación entre velocidad de procesamiento obtenida a través de diferentes habilidades lingüísticas y capacidades cognitivas medidas en etapas posteriores del desarrollo infantil.

REFERENCIAS

- Alva, E. (2004). *Modelos de desarrollo del lenguaje espontáneo en infantes y escolares: Análisis de muestras masivas* (Tesis doctoral). Facultad de Psicología. UNAM.
- Alva, E. (2007). *Del universo de los sonidos a la palabra: Investigaciones sobre el desarrollo del lenguaje en infantes*. México, Distrito Federal: UNAM.
- Alva, E. y González, O. (2013). *Categorías lingüísticas en infantes de 12 meses: Estudios experimentales*. Trabajo presentado en el XXIII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta, Morelos, México.
- Arias-Trejo, N. y Hernández-Padilla, E. (2007). Introducción al estudio de la adquisición de la lengua en etapas tempranas. En E. Alva (Ed.), *Del universo de los sonidos a la palabra: Investigaciones sobre el desarrollo del lenguaje en infantes*. México, Distrito Federal: UNAM.
- Arias-Trejo, N. y Plunkett, K. (2010). The effects of perceptual similarity and category membership on early word-referent identification. *Journal of Experimental Child Psychology*, 105, 63-80. doi: 10.1016/j.jecp.2009.10.002
- Aslin, R. (2007). What's in a look? *Developmental Science*, 10(1), 48-53. doi: 10.1111/j.1467-7687.2007.00563.x

- Bergelson, E. y Swingle, D. (2011). At 6-9 months, human infants know the meanings of many common nouns. *Proceedings of the National Academy of Science*, 109(9), 3253-3258. doi: 10.1073/pnas.1113380109
- Bizans, J., Danner, F. y Resnick, L. (1979). Changes with age in measures of processing efficiency. *Child Development*, 50(1), 132-141. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/1129049>
- Bloom, P. (2000). Fast mapping and the course of Word learning. How children learn the meanings of words. *Bradford Books, the Mit Press*.
- Bloom, P. (2001) Précis of How children learn the meanings of words. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(6). doi:10.1017/S0140525X01000139
- Bornstein, et al. (2006). Stability in cognition across early childhood: A developmental cascade. *Psychological Science*, 17(2), 151. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01678.x
- Cerella, J. y Hale, S. (1994). The rise and fall of information processing rates across the life span. *Acta Psychologica*, 86, 109-197. doi:10.1016/0001-6918(94)90002-7
- Chi, M. (1977). Age differences in the speed of processing: A critique. *Developmental Psychology*, 13(5), 543-544. doi: 10.1037//0012-1649.13.5.543
- Colombo, J., McCollam, K., Coldren, J. Wayne, M. y Rash, S. (1990). Form categorization in 10-Month-Olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49, 173-188. doi:10.1016/0022-0965(90)90054-C
- DeAngelus, M. y Pelz, J. (2009): Top-down control of eye movements: Yarbus revisited. *Visual Cognition*, 17:6(7), 790-811. doi:10.1080/13506280902793843
- Dehaene-Lambertz, G. y Houston, D. (1998). Faster orientation latencies toward native language in two-month-old infants. *Language and speech*, 41(1), 21-43. doi: 10.1177/002383099804100102

- Dollaghan, C., Campbell, T., Janosky, J., Pitcairn, D. y Kurs-Lasky. (1999). Maternal education and measures of early speech and language. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1432-1443. doi: 10.1044/jslhr.4206.1432
- Dougherty, T. y Haith, M. (2002). Infants' use of constraints to speed information processing and to anticipate events. *Infancy*, 3(4), 457-473. doi: 10.1207/S15327078IN0304_03
- Falcón, A. y Alva, E. (2007). Un estudio sobre habilidades perceptuales tempranas para la categorización de palabras. En E. Alva (Ed.), *Del universo de los sonidos a la palabra: Investigaciones sobre el desarrollo del lenguaje en infantes*. México, Distrito Federal: UNAM.
- Falcón, A., Alva, E. y Franco, A. (2013). Segmentación y categorización intraléxica por infantes aprendices del español de 9 a 12 meses de edad. *Psicológica*, 34, 37-58.
- Fantz, R. (1961). The origin of form perception. *Scientific American*, 204, 66-72. doi: 10.1038/scientificamerican0561-66
- Fantz, R. (1975). Visual attention to size and number of pattern details by term and preterm infants during the first six months. *Child Development*, 46(1), 3-18. doi:10.2307/1128828
- Farkas, C. (2011). Inventario del Desarrollo de Habilidades Comunicativas McArthur-Bates (CDI): Propuesta de una versión abreviada. *Universitas Psychologica*, 10(1), 245-262.
- Feldman, H., Dollaghan, C., Campbell, T., Kurs-Lasky, M., Janosky, J. y Paradise, J. (2000). Measurement properties of the MacArthur Communicative Development Inventories at ages one and two years. *Child Development*, 71(2), 310-322. doi: 10.1111/1467-8624.00146
- Fenson, L., Dale, P., Reznick, S., Bates, E., Thal, D. y Pethick, S. (1994). Variability in early communicative development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59(5). doi:10.2307/1166093

- Fernald, A., Perfors, A. y Marchman, V. (2006). Picking up speed in understanding: Speech processing efficiency and vocabulary growth across the 2nd year. *Developmental Psychology*, 42(1), 98-116. doi:10.1037/0012-1649.42.1.98
- Fernald, A., Pinto, J., Swingley, D., Weinberg, A. y McRoberts, G. (1998). Rapid gains in speed of verbal processing by infants in the 2nd year. *American Psychological Society*, 9(3). doi:10.1111/1467-9280.00044
- Fernald, A., Swingley, D. y Pinto, J. (2001). When half word is enough: Infants can recognize spoken words using partial phonetic information. *Child Development*, 72(4), 1003-1015. doi:10.1111/1467-8624.00331
- Fernald, A., Zangl, R., Portillo, A. y Marchman, V. (2008). Looking while listening, using eye movement to monitor spoken language comprehension by infants and young children, En *Developmental Psycholinguistics. On-line methods in children's language processing*. Chapter 4. John Benjamins Publishing Company, Amsterdam/Philadelphia.
- Fry, A. y Hale S. (1996). Processing speed, working memory, and fluid intelligence: evidence for a development cascade. *Psychological Science*, 7(4). doi:10.1111/j.1467-9280.1996.tb00366.x
- Fry, A. y Hale, S. (2000). Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children. *Biological Psychology*, 54, 1-34. doi: 10.1016/S0301-0511(00)00051-X
- Ganger, J. y Brent, M. (2004). Reexamining the vocabulary spurt. *Developmental Psychology*, 40(4), 621-632. doi:10.1037/0012-1649.40.4.621
- Gogate, L., Walker-Andrews, A. y Bahrck, L. (2001). The intersensory origins of word comprehension: An ecological-dynamic systems view. *Developmental Science*, 4(1), 1-18. doi: 10.1111/1467-7687.00143.

- Goldfield, B. y Reznick, J. (1990). Early lexical acquisition: rate, content, and the vocabulary spurt. *Journal of Child Language*, *17*, 171-183. doi:10.1017/S0305000900013167
- Goldfield, B. y Snow, C. (1989). Individual differences in language acquisition. *The Development of Language*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Golinkoff, R. M. y Hirsch-Pasek, K. (2001). *Cómo hablan los bebés: la magia y el misterio de lenguaje durante los primeros tres años*. México: Oxford University Press.
- Golinkoff, R., Hirsch-Pasek, K., Cauley, K. y Gordon. (1987). The eyes have it: Lexical and syntactic comprehension in a new paradigm. *Journal of Child Language*, *14*, 23-45. doi:10.1017/S030500090001271X
- Golinkoff, R., Mervis, C. y Hirsh-Pasek, K. (1994) Early object labels: The case for a developmental lexical principles framework. *Journal of Child Language*, *21*, 125–55. doi: 10.1017/S0305000900008692
- Haith, M., Hazan, C. y Goodman, G. (1988). Expectation and anticipation of dynamic visual events by 3.5-Month-Old babies. *Child Development*, *59*, 467-479. doi: 10.1111/j.1467-8624.1988.tb01481.x
- Hale, S. (1990). A Global Developmental Trend in Cognitive Processing Speed. *Child Development*, *61*, 653-663. doi: 10.2307/1130951
- Hayhoe, M. (2004). Advances in relating eye movements and cognition. *Infancy*, *6*(2), 267–274. doi:10.1207/s15327078in0602_7
- Hernández, E. y Alva, E. (2007). Explosión de vocabulario. En E. Alva (Ed.), *Del universo de los sonidos a la palabra: Investigaciones sobre el desarrollo del lenguaje en infantes*. México, Distrito Federal: UNAM.

- Hernández, E., Suárez, P. y Alva, E. (2012). Influencia de la escolaridad de los padres en los reportes parentales: sesgos en la estimación de las competencias lingüísticas. *Revista Mexicana de Psicología*, Número especial.
- Hurtado, N., Marchman, V. y Fernald, A. (2007). Spoken word recognition by Latino children learning Spanish as their first language. *Journal of Child Language*. 33, 227–249. doi: 10.1017/S0305000906007896
- Jackson-Maldonado, D., Thal, D., Marchman, V., Newton, T., Fenson, L., y Conboy, B. (2003). El Inventario del Desarrollo de Habilidades Comunicativas: User's guide and technical manual. Baltimore, MD: Brookes Publishing Co.
- Jasso, T., Falcón, A., Alva, E. y Miramontes, V. (2014). *Pilito y pilote, ¿Se trata del tamaño?: Adquisición de los diminutivos y aumentativos*. Trabajo presentado en el XXII Congreso Mexicano de Psicología, México.
- Jusczyk, P. y Hohne, E. (1997) Infants' memory for spoken words. *Science*, 277, 1984-1986. doi: 10.1126/science.277.5334.1984
- Kail, R. (1986). Sources of age differences in speed of processing. *Child Development*, 57, 969-987. doi: 10.1111/j.1467-8624.1986.tb00259.x
- Kail, R. (1988). Developmental functions for speeds of cognitive processes. *Journal of Experimental Children Psychology*, 45, 339-364. doi:10.1016/0022-0965(88)90036-7
- Kail, R. (1991). Developmental change in speed of processing during childhood and adolescence. *Psychological Bulletin*, 109, 490-501. doi:10.1037/0033-2909.109.3.490
- Kail, R. (2007). Children and their development. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Kail, R. y Ferrer, E. (2007). Processing speed in childhood and adolescence: Longitudinal models for examining developmental change. *Child Development*, 78(6), 1760 – 1770. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01088.x

- Kail, R. y Salthouse, T. (1994). Processing speed as a mental capacity. *Acta Psychologica*, 86, 199-225. doi:10.1016/0001-6918(94)90003-5
- Kail, R. y Hall, L. (1999). Sources of developmental change in children's word problem performance. *Journal of Educational Psychology*, 91, 660-668. doi:10.1037//0022-0663.91.4.660
- López-Ornat, S., Fernández, A., Gallo, P. y Mariscal, S. (1994) *La adquisición de la lengua española*. Madrid: Siglo XXI.
- Marchman, V. y Fernald, A. (2008). Speed of word recognition and vocabulary knowledge in infancy predict cognitive and language outcomes in later childhood. *Development Science*. 9-16. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00671.x
- McCall, R. y Carriger, M. (1993). A meta-analysis of infant habituation and recognition memory performance as predictors of later IQ. *Child Development*, 64(1), 57-79. doi:10.2307/1131437
- Mervis, C. y Bertrand, J. (1995). Early lexical acquisition and the vocabulary spurt: A response to Goldfield y Reznick. *Journal of Child Language*, 22, 461-468. doi:10.1017/S0305000900009880
- Reznick, J., Chawarska, K. y Betts, S. (2000). The development of visual expectations in the first year. *Child Development*, 71(5), 1191-1204. doi:10.1111/1467-8624.00223
- Rivero, M. (1993). La influencia del habla de estilo materno en la adquisición del lenguaje: Valor y límites de la hipótesis del *input*. *Anuario de Psicología*, 57, 45-64.
- Rose, S. y Feldman, J. (1997). Memory and speed: Their role in the relation of infant information processing to later IQ. *Child Development*, 68(4), 630-641. doi: 10.2307/1132115
- Rose, S., Feldman, J. y Jankowski J. (2005). The structure of infant cognition at 1 year. *Intelligence*, 33, 231-250. doi: 10.1016/j.intell.2004.11.002

- Rose, S., Feldman, J. y Jankowski, J. (2003). The building blocks of cognition. *Journal of Pediatrics*, 143, 54-61. doi:10.1067/S0022-3476(03)00402-5
- Rose, S., Feldman, J. y Jankowski, J. (2009). A cognitive approach to the development of early language. *Child Development*, 80(1), 134-150. doi:10.1111/j.1467-8624.2008.01250.x
- Rose, S., Feldman, J. y Wallace, I. (1992). Infant information processing in relation to six-year cognitive outcomes. *Child Development*, 63(5), 1126-114. doi: 10.2307/1131522
- Rose, S., Feldman, J., Jankowski, J. y Van Rossem, R. (2011). Basic information processing abilities at 11 years account for deficits in IQ associated with preterm birth. *Intelligence*, 39, 198–209. doi: 10.1016/j.intell.2012.05.007
- Rose, S., Feldman, J., Jankowski, J. y Van Rossem, R. (2012). Information processing from infancy to 11 years: Continuities and prediction of IQ. *Intelligence*, 40(5), 445–457. doi: 10.1016/j.intell.2012.05.007
- Schafer, G. y Plunkett, K. (1998). Rapid word learning by fifteen-month-olds under tightly controlled conditions. *Child Development*, 69(2), 309-320. doi: 10.2307/1132166
- Singh, L. (2008). Infant word recognition. *Cognition*, 106, 833-870. doi:10.1016/j.cognition.2007.05.002
- Smith, L. y Yu, C. (2008). Infants rapidly learn Word-referent mappings via cross-situational statistics. *Cognition*, 106, 1558-1568. doi:10.1016/j.cognition.2007.06.010
- Stager, C. y Werker, J. (1997). Infants listen for more phonetic detail in speech perception than in word-learning tasks. *Nature*, 388, 381-382.
- Stokes, S. y Klee, T., (2009). Factors that influence vocabulary development in two-year-old children. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 50(4), 498-505. doi: 10.1111/j.1469-7610.2008.01991.x

- Styles, S. y Plunkett, K. (2008). What is 'word understanding' for the parent of a one-year-old? Matching the difficulty of a lexical comprehension task to parental CDI report. *Journal of Child Language*, 36(4), 895-908. doi: 10.1017/S0305000908009264
- Suárez, P. (2013). Efectos del nivel educativo materno en la estimación de las competencias lingüísticas de infantes mexicanos. *Revista Mexicana de Psicología*, Número especial.
- Thomas, D., Campos, J., Shucard, D., Ramsay, D. y Shucard, J. (1981). Semantic comprehension in infancy: A signal detection analysis. *Child Development*, 52(3), 798. doi:10.1111/j.1467-8624.1981.tb03116.x
- Wass, T., Lewis, A. y Haith, M. (1998). Infants' sensitivity to temporal parameters of the visual expectation paradigm. *Infant Behavior and Development*, 21, 747. doi:10.1016/S0163-6383(98)91960-9
- Waxman, S. y Lidz, J. (2006). Early word learning. En D. Kuhn y R. Siegler (Eds.), *Handbook of Child Psychology*.
- Werker, J., Fennell, C., Corcoran, K. y Stager, C. (2002). Infants' ability to learn phonetically similar words: Effects of age and vocabulary size. *Infancy*, 3(1), 1-30. doi:10.1207/S15327078IN0301_1
- Yarbus, A. (1967). *Eye movements and vision*. USA, New York: Plenum Press.
- Zangl, R., Klarman, L., Thal, D, Fernald, A. y Bates, E. (2005). Dynamics of word comprehension in Infancy: Developments in timing, accuracy and resistance to acoustic degradation. *Journal of Cognition and Development*, 6(2), 179-208. doi: 10.1207/s15327647jcd0602_2

Apéndice A

Estímulos visuales utilizados en las tareas experimentales de este estudio.



A1. Estímulos visuales utilizados en la Tarea Neutros del presente estudio.



A2. Estímulos visuales utilizados en la Tarea de Palabras Familiares del presente estudio.



A3. Estímulos visuales utilizados en la Tarea de Palabras Nuevas del presente estudio.