

## CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES

Bogotá, D.C., 4 de noviembre de 2013

Señores  
Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.  
Pontificia Universidad Javeriana  
Ciudad

Los suscritos:

Lina Caicedo Zitzmann	, con C.C. No	1.018.458.995
Santiago Doglio González	, con C.C. No	1.020.728.004
Erika Niño Sánchez	, con C.C. No	1.018.448.395

En nuestra calidad de autores exclusivos de la obra titulada:

Indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales, auditivos y palabras, en niños de 6, 8 y 10 años de edad

(por favor señale con una "x" las opciones que apliquen)

Tesis doctoral  Trabajo de grado  Premio o distinción: **Si**  **No**

cual: \_\_\_\_\_  
presentado y aprobado en el año 2013, por medio del presente escrito autorizamos a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mi (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca.	X	
2. La consulta física o electrónica según corresponda	X	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer	X	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet	X	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones	X	
6. La inclusión en la Biblioteca Digital PUJ (Sólo para la totalidad de las Tesis Doctorales y de Maestría y para aquellos trabajos de grado que hayan sido laureados o tengan mención de honor.)		X

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso nuestra obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

De manera complementaria, garantizamos en nuestra calidad de estudiantes y por ende autores exclusivos, que la Tesis o Trabajo de Grado en cuestión, es producto de nuestra plena autoría, de nuestro esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de nuestra creación original particular y, por tanto, somos los únicos titulares de la misma. Además, aseguramos que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifestamos que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de nuestra competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.

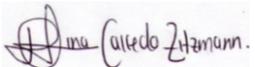
Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaremos conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, *“Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”*, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA: Información Confidencial:**

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. Si  No

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

NOMBRE COMPLETO	No. del documento de identidad	FIRMA
Lina Caicedo Zitzmann	1.018.458.995	
Santiago Doglio González	1.020.728.004	
Erika Viviana Niño Sánchez	1.018.448.395	

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

PROGRAMA ACADÉMICO: CARRERA DE PSICOLOGÍA

BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.  
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS DOCTORAL O DEL TRABAJO DE GRADO  
FORMULARIO

TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO						
Indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales, auditivos y palabras, en niños de 6, 8 y 10 años de edad.						
SUBTÍTULO, SI LO TIENE						
AUTOR O AUTORES						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
Caicedo Zitzmann			Lina			
Doglio González			Santiago			
Niño Sánchez			Erika Viviana			
DIRECTOR (ES) TESIS DOCTORAL O DEL TRABAJO DE GRADO						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
Jiménez Villamarín			Martha Lucia			
FACULTAD						
Psicología						
PROGRAMA ACADÉMICO						
Tipo de programa ( seleccione con "x" )						
Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado			
x						
Nombre del programa académico						
Carrera de Psicología						
Nombres y apellidos del director del programa académico						
Martín Emilio Gáfaró Barrera						
TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:						
Psicólogo						
PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):						
CIUDAD		AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO			NÚMERO DE PÁGINAS	
Bogotá		2013			109	
TIPO DE ILUSTRACIONES ( seleccione con "x" )						
Dibujos	Pinturas	Tablas, gráficos y diagramas	Planos	Mapas	Fotografías	Partituras
		x				
SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO						
<b>Nota:</b> En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.						
MATERIAL ACOMPAÑANTE						
TIPO	DURACIÓN (minutos)	CANTIDAD	FORMATO			
			CD	DVD	Otro ¿Cuál?	
Vídeo						

Audio					
Multimedia					
Producción electrónica					
Otro Cuál?					
<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS</b>					
Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. <i>(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo <a href="mailto:biblioteca@javeriana.edu.co">biblioteca@javeriana.edu.co</a>, donde se les orientará).</i>					
<b>ESPAÑOL</b>			<b>INGLÉS</b>		
Estímulos visuales			Visual stimuli		
Estímulos auditivos			Auditory stimuli		
Correspondencias transmodales			Crossmodal correspondences		
<b>RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS</b> (Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)					
<p>El objetivo de esta investigación es identificar los indicios de las correspondencias transmodales entre estímulos visuales, auditivos, y palabras, en niños de 6, 8 y 10 años. Las correspondencias transmodales son combinaciones entre estímulos de modalidades sensoriales diferentes que al ser percibidos se integran y se procesan en el cerebro como unidad (Spence, 2012). Se aplicó el modelo intra-sujeto, de enfoque cuantitativo, descriptivo y cuasi experimental, se aplicó el cuestionario desarrollado por Ramachandran y Hubbard (2001) y la prueba basada en el Test de Asociación Implícita de (Greenwald, Nosek &amp; Banaji, 2003), a 69 niños y niñas escolarizados de 6, 8 y 10 años de edad; la muestra fue seleccionada por conveniencia. Se tuvo por variable independiente la edad de los participantes y por variables dependientes los indicadores de las pruebas aplicadas: distancia y tiempo de reacción. Se encontraron indicios de correspondencias transmodales estadísticamente significativos entre: estímulos visuales y auditivos, visuales y palabras, auditivos y palabras, en todas las edades.</p> <p>The objective of this research is to identify the signs of the crossmodal correspondences between visual stimuli, auditory stimuli, and words, in children aged 6, 8 and 10. The crossmodal correspondences are combinations of stimuli of different sensory modalities are integrated to be perceived and processed in the brain as a unit (Spence, 2012). Model was applied intra -subject quantitative approach, descriptive and quasi-experimental, we applied the questionnaire developed by Ramachandran and Hubbard (2001) and the test based on the Implicit Association Test (Greenwald, Nosek &amp; Banaji, 2003), to 69 school children of 6, 8 and 10 years old, the sample was selected for convenience. The independent variable was the age of the participants and dependent variables of the tests applied indicators: distance and reaction time. Was no evidence of statistically significant crossmodal correspondences between: visual and auditory stimuli, visual stimuli and words, auditory stimuli and words, in all ages.</p>					

Indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales, auditivos y palabras, en niños de 6, 8 y 10 años de edad.

Lina Caicedo, Santiago Doglio y Erika Niño

Directora de tesis: Martha Jiménez

Pontificia Universidad Javeriana

#### Nota del Autor

La correspondencia en relación con este trabajo debe dirigirse a Santiago Doglio, Facultad de psicología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Dirección electrónica [sdoglio@javeriana.edu.co](mailto:sdoglio@javeriana.edu.co)

Bogotá, Noviembre 28 de 2013

Señores

Biblioteca General Alfonso Borrero Cabal S.J.

Pontificia Universidad Javeriana

Ciudad

Estimados Señores:

En calidad de directora de este estudio, me permito presentar a ustedes el trabajo de grado titulado “Indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales, auditivos y palabras, en niños de 6, 8 y 10 años de edad”, realizado por los estudiantes Lina Caicedo Zitzmann (C.C. N° 1.018.458.995), Santiago Doglio González (1.020.728.004) y Erika Viviana Niño Sánchez, (1.018.448.395).

Atentamente,

Martha Lucía Jiménez V.

**Martha Lucía Jiménez Villamarín**

Directora de trabajo de grado

### **Resumen**

El objetivo de esta investigación es identificar los indicios de las correspondencias transmodales entre estímulos visuales, auditivos, y palabras, en niños de 6, 8 y 10 años. Las correspondencias transmodales son combinaciones entre estímulos de modalidades sensoriales diferentes que al ser percibidos se integran y se procesan en el cerebro como unidad (Spence, 2012). Se aplicó el modelo intra-sujeto, de enfoque cuantitativo, descriptivo y cuasi experimental, se aplicó el cuestionario desarrollado por Ramachandran y Hubbard (2001) y la prueba basada en el Test de Asociación Implícita de (Greenwald, Nosek & Banaji, 2003), a 69 niños y niñas escolarizados de 6, 8 y 10 años de edad; la muestra fue seleccionada por conveniencia. Se tuvo por variable independiente la edad de los participantes y por variables dependientes los indicadores de las pruebas aplicadas: distancia y tiempo de reacción. Se encontraron indicios de correspondencias transmodales estadísticamente significativos entre: estímulos visuales y auditivos, visuales y palabras, auditivos y palabras, en todas las edades.

*Palabras clave:* Estímulos visuales (SC 55990), estímulos auditivos (SD 04730), Thesaurus para correspondencias transmodales o modalidades sensoriales.

## Índice General

<u>Resumen</u>	2
<u>Marco Teórico</u>	5
<u>Objetivos</u>	18
<u>Objetivo General</u>	18
<u>Objetivos Específicos</u>	18
<u>Hipótesis</u>	18
<u>Entre estímulos visuales y auditivos</u>	18
<u>Entre estímulos visuales y palabras</u>	18
<u>Entre estímulos auditivos y palabras</u>	19
<u>Método</u>	19
<u>Diseño</u>	19
<u>Participantes</u>	19
<u>Variables</u>	20
<u>Variable independiente</u>	20
<u>Edad</u>	20
<u>Variable dependiente</u>	20
<u>Correspondencia transmodal</u>	20
<u>Tiempo de Reacción</u>	20
<u>Distancia</u>	20
<u>Instrumentos y materiales</u>	21
<u>Procedimiento</u>	23
<u>Prueba 1</u>	23
<u>Prueba 2</u>	26
<u>Resultados</u>	27
<u>Discusión</u>	34
<u>Referencias</u>	40
<u>Apéndices</u>	51

### Lista de tablas y figuras

#### Tablas

Tabla 1.	Número de participantes por prueba.	20
Tabla 2.	Agrupación de estímulos en las categorías propuestas (Visuales, Auditivos, y Palabras).	21
Tabla 3.	Orden para la presentación de estímulos.	24
Tabla 4.	Comparación de promedios usando t de Student, para las escalas de distancia entre estímulos visuales y auditivos.	28
Tabla 5.	Correlaciones usando Spearman-Brown, entre la edad y las escalas de distancia entre estímulos visuales y auditivos.	29
Tabla 6.	Comparación de promedios usando t de Student, para las escalas de distancia entre estímulos visuales y palabras.	30
Tabla 7.	Correlaciones usando Spearman-Brown, entre la edad y las escalas de distancia entre estímulos visuales y palabras.	31
Tabla 8.	Comparación de promedios usando t de Student, para las escalas de distancia entre estímulos auditivos y palabras.	32
Tabla 9.	Correlaciones usando Spearman-Brown, entre la edad y las escalas de distancia entre estímulos auditivos y palabras.	33
Tabla 10.	Prueba t de Student para puntajes D.	33

#### Figuras

Figura 1.	Escalas de distancia utilizadas para la prueba 2.	23
Figura 2.	Medias de tiempos de reacción de bloques de práctica y evaluación.	34

### Lista de Apéndices

Apéndice A	Consentimiento Informado para el Colegio.
Apéndice B	Estímulos.
Apéndice C	Instrucciones para la prueba 1.
Apéndice D	Instrucciones para la prueba 2.
Apéndice E	Procedimiento para computar los puntajes D.

Indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales, auditivos y palabras, en niños de diferentes edades.

Por medio de los cinco sentidos conocemos el mundo, le otorgamos significado y generamos contraste entre lo que consideramos placentero o displacentero. El cerebro recoge la información que está siendo permanentemente bombardeada por el medio externo e interno del ser humano (Faisal, Selen & Wolpert, 2008), indiscriminada e independientemente de su fuente, asignándosela a otros objetos o situaciones que no necesariamente producen esa información (Vatakis, Ghazanfar, & Spence, 2008; Welch & Warren, 1980).

Al estudiar el sistema sensorial, se ha creído que existen estructuras neuroanatómicas específicas para el procesamiento de cada estímulo. Sin embargo, en la última década se ha probado empíricamente en numerosos estudios, que la información es integrada por el cerebro para otorgar un significado más complejo a cada experiencia (Spence, 2011).

Por ejemplo, existen combinaciones entre estímulos que al ser percibidos e integrados influyen en la predicción de placer, incrementando o disminuyendo la conducta de acercamiento hacia un objeto o situación específica (Ferris & Sarter, 2008). Cuando dichos estímulos pertenecen a modalidades sensoriales diferentes que aparentemente no tienen relación, se habla de correspondencias transmodales (Spence, Senkowski & Röder, 2009).

Varios investigadores han demostrado que las personas tienden a emparejar los sonidos de tono alto con objetos brillantes ubicados espacialmente arriba, y al contrario con tonos bajos y objetos brillantes ubicados espacialmente abajo (Mudd, 1963; Pratt, 1930; Roffler & Butler, 1968). Lo mismo sucede en experiencias gastronómicas donde un plato de pescado se percibe más salado con música de mar de fondo, así se trate de la misma preparación (Breslin, 2008). En estos casos, a pesar de que las modalidades sensoriales son diferentes –estímulos visuales, auditivos y gustativos– se integran y se procesan en el cerebro como unidad, enriqueciendo la experiencia sensorial (Spence, 2012).

La combinación de estímulos de modalidades sensoriales diferentes no es necesariamente consciente y voluntaria (Talsma, Senkowski, Soto-Faraco & Woldorff, 2010). La mayor parte del tiempo están fuera de nuestro foco atencional, ejerciendo un control implícito sobre la selectividad perceptual (Van Ee, Van Boxtel, Parker & Alais, 2009; McDonald, Teder-Sälejärvi, & Ward, 2001).

Ahora bien, una de las formas para profundizar en la investigación sobre las correspondencias transmodales, es estudiar al individuo en edades tempranas del desarrollo (Bremner, Lewkowicz & Spence, 2012). Diferentes experimentos que tratan de esclarecer el carácter evolutivo de este fenómeno (Roach, Heron, & McGraw, 2006), han dado paso al surgimiento de dos teorías que intentan explicar la aparición de los diferentes tipos de las correspondencias transmodales en la ontogénesis del hombre.

La primera explica que algunas correspondencias pueden llegar a ser innatas (Kadosh, Henik & Walsh, 2009; Walker et al., 2010). La segunda propone que pueden ser producto de la construcción social y el aprendizaje, especialmente de la adquisición del lenguaje (Naumer & Kaiser, 2010). Otros proponen una mezcla entre lo innato y lo aprendido que permite una visión más amplia del fenómeno.

Es por ello necesario preguntar: ¿Existen indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales, auditivos y palabras, en niños y niñas de diferentes edades?

Desde un punto de vista teórico, la teoría de integración sensorial y todo lo que la compone ha sido probada en su mayoría en adultos de diferentes países como Australia, Estados Unidos, Inglaterra, China y Colombia (Barutchu et al., 2011; Piqueras-Fiszman, Velasco & Spence, 2012). Ante esto, Salazar (2011) expone que el avance de ésta teoría está en profundizar su existencia y manifestación en momentos tempranos del desarrollo, de la misma forma en que se ha estudiado en adultos. La utilidad está en entender si el comportamiento y la forma en que perciben los niños, son influenciadas por estímulos ambientales que aparentemente no ejercen un dominio y que pueden estar afectando la forma en que interactúan con el mundo sin que se sepa.

Dos posibles áreas en que podría aplicar este conocimiento son la salud y la educación. Según las últimas cifras de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN), el 7.4% de los niños bogotanos entre los 0 y los 9 años sufren de sobrepeso, y en Colombia esta enfermedad ha incrementado en un 25,9 % en niños y adolescentes entre los 5 y 7 años (Ausecha, 2011). Según estudios realizados en Estados Unidos, Inglaterra y Australia, parte del problema de la obesidad se debe a que la publicidad infantil incita a la población a tener acceso y preferir alimentos no necesariamente saludables (Chernin, 2008; Matthews, 2008; Harris, Pomeranz, Lobstein & Brownell, 2009; Grier & Kumanyika, 2010).

De esta manera, es posible que la inclusión de estímulos específicos pueda modular y modificar la percepción de ciertas características de los alimentos (Crisinel & Spence, 2010). Por

medio de la estimulación de órganos sensoriales asociados con el gusto, como el olfato y la visión (Yeshurun & Sobel, 2010), se puede transformar la experiencia compulsiva y ansiosa que generan ciertas estrategias de publicidad y mercadeo (Alvy & Calvert, 2008; Page, 2008); disminuyendo así, la ingesta de carbohidratos y grasas que terminan siendo perjudiciales, aminorando el impacto que tienen sobre la salud e incrementando los buenos hábitos alimenticios.

Lo cual también reduce rotulaciones sociales que genera el sobrepeso infantil, cómo: el matoneo escolar (Janssen, Craig, Boyce & Pickett, 2004; Griffiths, Wolke, Page & Horwood, 2006), la salud psicológica (Lumeng, Gannon, Cabral, Frank & Zuckerman, 2003; Sanderson, Patton, McKercher, Dwyer & Venn, 2011) el bienestar de las relaciones interpersonales (Puhl & Latner, 2007), la autoestima (French, Story & Perry, 2012) e inclusive el rendimiento académico (Datar & Sturm, 2006).

Por otro lado, según Geoffrey (2012) uno de los pilares fundamentales de la sociedad es la educación que va de la mano con el aprendizaje y la forma en que se consolida. Por lo que es importante dirigir la atención a herramientas escolares y materiales didácticos que tengan en cuenta las correspondencias transmodales. Las cuales pueden incrementar o reducir el acercamiento, el placer y el significado subjetivo de estudiar (Raz et al., 2008), por lo cual también aplica para instrumentos o herramientas específicas que pretendan jalonar procesos de aprendizaje (Barutchu, Toohey, Shivdasani & Paolini, 2012).

Profundizar sobre el carácter perceptual y sensorial del ser humano brinda herramientas para entenderlo en su subjetividad cotidiana (Stein, Stanford, Ramachandran, Perrault & Rowland, 2009), permitiendo potenciar las herramientas con que se cuenta, para que los procesos de aprendizaje sean más efectivos y dejen de pasar por alto estímulos que se piensa no influyen sobre ellos.

El estudio contextualizado de las correspondencias transmodales en la sociedad colombiana, obedece a principios y valores fundamentales que apoyan la investigación científica. La Pontificia Universidad Javeriana, desde la misión y visión institucional, las cuales fueron replanteadas en el acuerdo No. 576 del 2013, otorga líneas de acción que guían esta investigación, propiciando y asegurando que todos los procedimientos se lleven a cabo con ética académica, profesional y social, respetando la vida de los demás y haciendo uso razonable de los recursos ambientales. Además, para la institución es de gran interés abordar problemáticas y fenómenos desde la comunicación crítica e innovadora entre disciplinas diferentes cómo lo pueden ser en este

caso la psicología, la neurociencia y el marketing, para generar enriquecimiento en soluciones orientadas a la educación y la salud.

Teniendo en cuenta todo lo anterior y para el desarrollo de esta investigación, a continuación se presentará una revisión teórica para entender las correspondencias transmodales. Se empezará por describir las fases fundamentales del desarrollo del sistema nervioso para explicar los sentidos de visión y audición. Luego se continuará con la revisión de los conceptos y constructos claves sobre integración sensorial y correspondencias transmodales, finalizando con la influencia del lenguaje como elemento clave para estudiar este fenómeno.

La diversidad de canales sensoriales ayuda a proveer información diversa y relevante sobre el medio ambiente (Gibson, 1969). La percepción de ondas de luz, ondas de sonido, químicos olfatorios, químicos gustativos, objetos que estén en contacto con la piel y las vibraciones de los mismos, son claves para entender de manera integral estímulos que rodean al ser humano y que pueden ser relevantes para la supervivencia, facilitando la respuesta conductual hacia el medio (Coren, 2001). Para que el procesamiento de esta información pueda darse, es necesario tanto el buen funcionamiento de los órganos sensoriales -los ojos, los oídos, la nariz entre otros-, como la maduración y desarrollo del sistema nervioso central.

Según Snell (2010) la maduración del sistema nervioso central tiene lugar en la tercera y cuarta semana de gestación, a los cien días el cerebro del embrión “muestra un aspecto inequívocamente humano” (Kolb & Wishaw p.611, 2006), y a los siete meses los surcos y giros empiezan a cobrar forma. Desde este momento, los canales sensoriales empiezan a expandir sus redes y madurar sus receptores para recibir información desde el vientre materno (Bremner et al., 2012). Por ejemplo, los receptores cutáneos y trigéminos tienden a maduran en la cuarta y séptima semana de gestación (Salihagić, Kadić & Predojević, 2012); en la semana nueve se forma la cóclea; en la semana once se desarrollan las neuronas receptoras del olfato, en la semana doce y trece maduran las papilas gustativas, y en la semana veinticuatro el oído interno ya tiene tamaño y forma adulta (Moore & Persaud, 2011).

Conductas motoras en respuesta a esta maduración empiezan a ser evidentes. Desde la semana número seis se expresan reflejos de agarre y enraizamiento (Moon & Fifer, 2008), en la semana siete responde a la estimulación de los receptores trigéminos (Netter, 2011), de la semana veintidós a la veinticuatro responde a sonidos y disparos de luz externos que hacen que el feto trate de seguir su recorrido.

Después del nacimiento, los niños nacen con una estructura del sistema nervioso central formada; inclusive algunos autores afirman que hay manifestaciones de integración sensorial en la etapa fetal (Lecanuet & Schaal, 1996; Bremner et al., 2012). Luego, vienen unos procesos claves que organizan la estructura neural y facilitan la comunicación sináptica, lo cual también complejiza el fenómeno de integración sensorial (Kolb & Whishaw, 2006). El primer proceso se denomina génesis celular que permite la mitosis de células madre; luego tiene lugar la migración celular, momento en el cual las células por medio de otras llamadas células gliales radiales se trasladan desde la zona ventricular hasta la superficie cortical o corteza cerebral. Continúa la maduración nerviosa, las dendritas se ramifican, crecen sus espinas y los axones alargan su tamaño con el fin de facilitar conexiones sinápticas (Kandel, Shwartz & Jessell, 2000).

Una vez este proceso esté culminado, el número de sinapsis presentes en la corteza cerebral infantil llega a cantidades muy altas oscilando alrededor de 1014 (Kolb & Whishaw, 2006). La función de esta red sináptica tiene como fin crear un mapa general de las conexiones entre estructuras para luego ser modificados por señales del medio ambiente y factores biológicos genéticos (Nelson, Haan & Thomas, 2006).

La poda neural, por ejemplo, además de depender de la carga genética del individuo está determinada por la experiencia personal. Éste es el proceso por el cual el cerebro elimina funciones que no están siendo tan estimuladas como otras (Nieuwenhuys, Voogd & Van Huijzen, 2007). Existen experimentos con animales como los gatos, a los que se les vendan los ojos y se les obliga a permanecer de esa manera por largos periodos de tiempo. Por falta de estimulación en el sentido visual, el cerebro poda las funciones sinápticas del sentido de la visión, con el fin de fortalecer otras que sí son estimuladas (Crair, Gillespie & Stryker, 1998).

Luego de la poda neuronal viene el proceso de desarrollo de células gliales, conformadas por astrocitos y oligodendrocitos. Estas neuronas facilitan el proceso de mielinización. La mielina es una capa de grasa compuesta por estas células glía, que recubre y se enrolla alrededor de los axones de las neuronas. Esta sustancia facilita la conducción saltatoria química y eléctrica pues acelera en un cincuenta por ciento la conducción de la información sináptica. La mielinización es un proceso que evoluciona desde abajo hasta arriba, es decir comienza en las áreas subcorticales y posteriores del sistema nervioso (Kolb & Whishaw, 2006).

Más detalladamente, este proceso avanza en sentido céfalo-caudal y del centro a la periferia. Primero se mielinizan las vías neuronales proximales luego las distales, primero las vías sensoriales antes que las motoras, primero las regiones centrales del telencéfalo y luego las periféricas. Esto quiere decir, que la información sensorial en edades tempranas es procesada de manera más rápida, haciendo que el mundo social y el ambiente sea interpretado y abordado desde los sentidos (Kolb & Whishaw, 2006).

Al tiempo que se produce la secuencia relativamente fija de modificaciones en el sistema nervioso, los sentidos de manera paralela e inclusiva empiezan a desarrollarse. Específicamente, los sentidos de visión y audición han atraído la mirada de muchos investigadores que pretenden esclarecer su relación en la integración sensorial (Olivetti-Belardinelli et al., 2004), por lo que a continuación se explicará su desarrollo individualmente.

El sentido de la visión, es el encargado de procesar información percibida en ondas de luz, para luego enviarla al cerebro y en específico al lóbulo occipital, el cual en conjunto con los otros sentidos le otorga significado subjetivo a lo que se observa.

Este proceso empieza por el órgano de la visión: el globo ocular. Se conforma de una parte exterior compuesta por un tejido blanco y duro llamado esclerótica; en su parte central se encuentra un tejido duro pero transparente llamado córnea, el cual facilita el paso de la luz. Estas áreas, son protegidas por la conjuntiva la cual limpia y provee de humedad al ojo, en la parte interior se encuentra otra capa llamada coroides, donde se encuentran los vasos capilares que transportan sustancias para el desarrollo de los tejidos del globo ocular (Netter, 2011).

En la parte del centro del ojo se encuentra el iris, encargado de procesar diferentes tonalidades del color y la pupila que permite que la luz pase al interior del ojo, controlando esto con su diámetro de apertura que depende de la cantidad de luz a la que se esté expuesto. En el fondo del ojo se encuentra la retina que contiene células receptoras sensibles a la luz llamadas conos y otras llamadas bastones encargadas de procesar condiciones de baja luminosidad; esta información que obtiene la retina se convierte en mensajes neuronales químicos que se transmiten a través del nervio óptico (Netter, 2011).

Este proceso se resume en que el órgano visual procesa la entrada de luz, codificando en señales de impulsos neuronales la información eléctrica para que pueda ser procesada en el lóbulo occipital (Monserrat, 2008). Con el fin de precisar con exactitud señales del medio relevantes

cómo el color, el espacio, la distancia, la proyección de una forma tridimensional y con características diferenciales (Schiffman, 2004).

El sistema de la audición al igual que la visión, percibe las ondas de sonido, representado en vibraciones mecánicas que se desplazan por el aire, de forma desordenada chocando con diferentes objetos y ocasionando el aumento o disminución de la presión en el espacio (Monserrat, 2008).

El sonido se emite por medio de ondas que varían en frecuencia, amplitud, complejidad y resonancia. Se mide en decibeles, que es una escala logarítmica de presiones que se relaciona con el tiempo de duración del sonido; este nivel correspondería al netamente físico (Schiffman, 2004).

El órgano encargado de recibir esta información es el oído externo, que consta del pabellón auditivo y del conducto auditivo externo, estas estructuras tienen la función de modificar la presión propia del sonido que llega a la membrana timpánica. Luego la información pasa por tres huesos que conforman el oído interno, el martillo, el yunque y el estribo que controla la presión del aire y del estímulo sonoro que se recibe del medio ambiente (Netter, 2011).

Luego se pasa por la cóclea, constituida por la escala vestibular, la escala media y la escala timpánica, recibiendo el sonido y desplazando la onda hasta las células receptoras especializadas, las células ciliadas; y de allí se pasa a la corteza (Netter, 2011).

Ahora bien, el lóbulo temporal encargado de recibir esta información, organiza los estímulos acústicos en escalas donde algunos se pueden caracterizar como débiles y fuertes. A una mayor presión sonora que reciba el organismo se traducirá a una sonoridad mayor, y a menor presión sonora la sonoridad será menor; todo esto sin olvidar la frecuencia del estímulo. Cuando la información es procesada por la integridad del cerebro, se logra captar información del medio como, el tamaño, la distancia e incluso la profundidad del espacio y el lugar.

Esta integración sensorial, hace referencia a la forma en que el cerebro organiza la información de los sentidos como una unidad. Así, a pesar de haber un órgano y una estructura neuroanatómica especializada que procesa cada estímulo, éstos se integran en el cerebro desde circuitos que conectan la información, para dar sentido a un objeto, sujeto o experiencia (Stein et al., 2009). Por ejemplo, el sabor es producto de la integración sensorial entre el gusto y el olor, se percibe como uno y el cerebro se encarga de unirlos (Auvray & Spence, 2008).

Con respecto a los estímulos anteriormente explicados, Parise y Spence (2012) muestran que existen asociaciones entre estímulos visuales y auditivos de tipo sinestésico, su investigación

prueba que los sonidos de baja frecuencia se relacionan con objetos largos y los sonidos de alta frecuencia con objetos pequeños.

Así, se ha descubierto que elementos como el color, la textura, la temperatura y el sonido empiezan a ser claves en la construcción de experiencias como el sabor y la experiencia sensorial resultante de lo que se está comiendo (Chen & Engelen, 2012). La integración tiene como objetivo ofrecer la información más verídica y menos variable del medio.

Ahora bien, cuando un músico habla de notas amargas, o un somelier se refiere al vino como redondo, en realidad están haciendo referencia a correspondencias transmodales (Spence & Gallace, 2011). Éstos son efectos de compatibilidad y asociación entre atributos o dimensiones de estímulos de modalidades sensoriales diferentes, que ocurren de la misma manera en la mayoría de la población mundial (Spence, 2011).

Las primeras evidencias de correspondencias transmodales tuvieron lugar en los años veinte, cuando Köhler (1929), descubrió que una figura redonda se asociaba con la palabra “Baluma” y una figura puntiaguda se asociaba con la palabra “Takete”. Estos resultados fueron los primeros en proponer desde la percepción el término de simbolismo fonético y auditivo. Luego Ramachandran y Hubbard (2001) crearon una variación del experimento y lo replicaron utilizando los estímulos pre lingüísticos “buba” y “kiki”, con las mismas figuras redondeadas y puntiagudas para emparejar; también ampliaron la población y descubrieron que el 95% de la población americana empareja la figura redondeada con el estímulo pre lingüístico “buba” y la figura puntiaguda con el estímulo pre lingüístico “kiki”.

Esta prueba, es una hoja que contiene una línea horizontal en cuyos extremos hay dos estímulos diferentes. La tarea consiste en realizar una marca sobre la línea horizontal según la similitud entre el estímulo a emparejar, en este caso las figuras, y uno de los polos de la línea, ocupados por los estímulos pre lingüísticos “buba” y “kiki”. Sí al participante le parece que el estímulo coincide mejor con el estímulo pre lingüístico de la derecha, la marca debe hacerse a la derecha del centro. Sí coincide mejor con el estímulo pre lingüístico de la izquierda, la marca debe situarse a la izquierda de la marca central. Entre más se le parezca al participante, más cerca debe hacer la marca al estímulo correspondiente (Ramachandran & Hubbard, 2001).

Para su calificación, el centro se toma como el valor cero, de esta forma se mide la distancia entre el centro y la marca realizada por el participante, a los extremos se les asigna valores positivos o negativos (Crisinel & Spence, 2010).

Gracias al hallazgo encontrado por Ramachandran y Hubbard (2001), se han llevado a cabo diferentes experimentos a lo largo del mundo, probando y evaluando diferentes combinaciones a las originalmente utilizadas. Los ejemplos son numerosos, existe correspondencia transmodal entre el sonido del trombón con sabores amargos (Crisinel & Spence, 2010), los sonidos agudos con objetos pequeños ubicados espacialmente arriba (Chiou & Rich, 2012), el estímulo pre lingüístico kiki con figuras puntiagudas y el estímulo pre lingüístico buba con figuras redondeadas (Ramachandram & Hubbard, 2001). Podría decirse que todos estos estímulos son sinónimos del otro en el mundo sensorial y son el componente abstracto de la integración sensorial.

En el nivel más básico, las correspondencias transmodales van a depender de las condiciones temporales en que se presenten los estímulos, esto es la sincronización de la información en un espacio y tiempo similar. También pueden ocurrir porque simplemente dos estímulos de modalidades sensoriales diferentes proveen información redundante, por ejemplo, la palabra rojo y el color rojo (Frings & Spence, 2010). En otro caso, tienen lugar cuando la información de los diferentes canales sensoriales es totalmente diferente y no está relacionada, al menos aparentemente. Y por último se puede presentar en situaciones más abstractas donde diferentes estímulos fortalecen asociaciones con la emoción y cognición de un individuo (Crisinel & Spence, 2010)

Bernstein y Edelstein (1971) diseñaron una tarea de reacción y rapidez en la que se presentaba una imagen visual elevada en diferentes puntos de una pantalla al tiempo que un pito sonaba, los participantes debían decir la zona en que se encontraba la imagen. Los autores, descubrieron que la reacción verbal era más rápida cuando se presentaba un sonido entre los 100 y 1000 Hz; sugiriendo una influencia directa de las correspondencias transmodales en el procesamiento de información.

Más adelante, basados en el principio de tiempos de reacción, Greenwald et al. (2003) diseñaron el Test de Asociación Implícita (IAT), el cual mide el tiempo (en milisegundos) en que tarda un individuo en presionar una tecla -emparejada con un estímulo específico-, después de que éste aparezca en el centro de la pantalla. Se realiza una comparación entre el tiempo de reacción cuando se presentan parejas de estímulos que se esperan sean correspondientes, frente a los que se esperaba que no sean correspondientes. Se considera que a menor tiempo de reacción, hay mayor asociación entre los estímulos, pues implica menor procesamiento cognitivo (De

Houwer, Teige-Mocigemba, Spuruyt & Moors, 2009). Este test, ha sido utilizado ampliamente para acercarse a otras dimensiones psicológicas como actitudes (Barnes-Holmes, Murtagh, Barnes-Holmes & Stewart, 2010; Bohner y Dickel, 2011) y preferencias (Power, Barnes-Holmes, Barnes-Holmes & Stewart, 2009)

Para el estudio de las correspondencias transmodales, el componente semántico del lenguaje es en particular de gran interés (Westbury, 2005; Kadosh et al., 2009). La adquisición del lenguaje amplía de manera significativa el pensamiento y procesos de asociación que tiene el individuo. Para poder nombrar un objeto hay que tener una noción del mismo, para nombrarlo sin que esté presente debe haber una asociación aprendida entre el objeto y los sonidos. Esto abre paso al primer tipo de correspondencia transmodal: la semántica.

Las correspondencias transmodales se van acentuando de distintas maneras según la experiencia del sujeto con el entorno y los aprendizajes que recoja del mismo (Spence, 2011). El lenguaje y los sonidos que lo componen son estímulos a los cuales estamos expuestos desde la etapa fetal, y su adquisición cumple un papel fundamental en las correspondencias transmodales. Inclusive existe una categoría dedicada solamente a las correspondencias fonéticas y semánticas (Chen & Spence, 2010; Doehrman & Naumer, 2008). Es por esto que a continuación se profundizará en el desarrollo del lenguaje, el lenguaje como concepto y su relación directa con la integración sensorial.

“Cuando somos niños, mucho tiempo antes de saber jugar a la pelota o montar en bicicleta, utilizamos las palabras para nombrar objetos y aprendemos los nombres de aquellos que nos rodean” (Kolb & Wishaw, 2006, p. 283). El lenguaje es el sistema por medio del cual se logran representar y comunicar ideas, con el fin de lograr y completar una comunicación funcional con el medio y consigo mismo (Fierro, 2008).

Está clasificado por siete subcomponentes los cuales han sido caracterizados especialmente por los lingüistas (Matthews, 2009). Primero están los fonemas, unidades individuales de sonido que componen los morfemas; los morfemas: unidades más pequeñas que constituyen la palabra; la sintaxis, es la combinación entre palabras y frases; el lexicón, está muy relacionado con la sintaxis y se entiende como el conjunto de todas las palabras en un lenguaje concreto; luego está el subcomponente semántico que representa el significado correspondiente a todos los ítems léxicos y sus oraciones; después se encuentra la prosodia, que es la entonación

vocal y por último el discurso, conocido como la unión de oraciones que constituyen una narrativa (Kolb & Whishaw 2006).

La complejidad para definir el significado de palabra, se sustenta en los estudios sobre su origen, estructura y organización, y es una temática especial de las ramas lingüísticas, sin embargo, es necesario aclarar lo que se entiende en esta investigación por palabra. Según Radford, Atkinson, Britain, Clahsen y Spencer (2010), las palabras pertenecientes al léxico de un lenguaje o idioma concreto, son la abstracción de los objetos más parecida a la realidad y tienen una función dependiente del contexto, de la oración y el discurso. Se dividen en verbos, sustantivos, adverbios y adjetivos, estos últimos tienen como fin describir los objetos, por ejemplo: dulce-amargo, lento-rápido.

Para reproducir sonidos y palabras se necesitan de dos sistemas básicos: los pliegues vocales vinculadas a todo el aparato bucofonatorio y el sistema nervioso. El primero es aquel que controla zonas como la laringe, los pulmones, las articulaciones de la cara, boca y garganta, entre otras. Y el sistema nervioso, el cuál como ya se mencionó anteriormente otorga procesos como la mielinización que facilitan el desarrollo del habla (Kolb & Whishaw 2006).

Cuando la mielinización alcanza el lóbulo temporal y luego el frontal se fortalece la comunicación entre cuatro estructuras básicas que están involucradas en el lenguaje. Primero está la circunvolución de Heschl, situada exactamente en el tercio posterior de la cara externa del lóbulo temporal y corresponde al área auditiva primaria. Luego se encuentra el área de Wernicke que se localiza en la zona posterosuperior del lóbulo temporal izquierdo y su función es captar el estímulo visual y auditivo para otorgarles significado. En el lóbulo frontal se sitúa el área de Broca, la cual ocupa una parte de la corteza premotora y está encargada de seleccionar los movimientos motores para la expresión del lenguaje oral y escrito. Por último está el fascículo arqueado, con forma de puente, transporta los axones de las neuronas del área de Wernicke al área de Broca, lo cual permite que haya coherencia entre lo que se escucha y lo que se dice (Portellano, 2005).

Otras zonas también se ven involucradas: el área prefrontal, especializada en los procesos motivacionales del lenguaje; la corteza motora primaria, la cual sigue las órdenes de la corteza premotora; el lóbulo occipital, el cual provee la identificación visual de las imágenes lingüísticas; el lóbulo parietal, fundamental para la integración y asociación de los estímulos; el tálamo, que interviene en la red asociativa que conecta entre sí las áreas del lenguaje comprensivo y

expresivo; los ganglios basales y el cerebelo, reguladores del de la fluidez motora oral y escrita y el tronco encefálico cuya función principal es permitir la activación lingüística (Portellano, 2005).

Es en los dos primeros años de vida en que se empiezan dar estos procesos determinantes para el desarrollo del lenguaje. Descriptivamente la secuencia inicia desde los primeros ruidos y gritos del nacimiento hasta los 4 meses de vida, donde los sonidos evolucionan a un repertorio verbal como gemidos, chillidos, gruñidos, alaridos, entre otros sonidos parecidos (Berger, 2007).

En el primer año aparece la fase del lenguaje denominada etapa pre lingüística. Entendida como el periodo por medio del cual el individuo percibe, asocia y asimila los estímulos y objetos con el fin de relacionarlos a un repertorio vocal determinado. El bebé nace con sus propias formas de comunicación las cuales debe adaptar a las formas del contexto (Fromkin, Rodman & Hyams, 2011).

La etapa pre lingüística comienza con el balbuceo, el cual empieza a manifestarse desde los 6 y los 9 meses, y se caracteriza por la repetición de ciertas sílabas básicas que pueden llegar a parecerse a palabras familiares del entorno (Iverson & Fagan, 2004). En estas primeras semanas, el bebé muestra preferencia a la voz humana que a otros estímulos sonoros del ambiente lo cual hace que empiece a diferenciar el habla con diferentes entonaciones, melodías e incluso ritmos (Vouloumanos, Hauser, Werker & Martin, 2010).

Más adelante de los 10 a los 12 meses, se van incorporando al balbuceo vocalizaciones más complejas como palabras sencillas pero que tienen un significado social, luego a estas primeras palabras se le suman las primeras composiciones lingüísticas, como por ejemplo la entonación común cuando se pregunta (Fenson, et al., 2000).

Las primeras oraciones se darán de los 21 a los 24 meses, comenzando con dos palabras y después tres, reflejando una comunicación más fácil y directiva con el interlocutor (Berger, 2007). Este avance refleja que el individuo empieza a acceder a la función simbólica del lenguaje. En general, a los 20 meses el niño logra utilizar pronombres y adjetivos. (Pedroso, Rotta, Danesi, Avila & Savio, 2009)

A los 3 años, el niño empieza a producir oraciones interrogativas con pronombres, tiempo y lugar. A los 4 años el repertorio fonológico es rico y capaz de producir combinaciones complejas entre vocales y consonantes. Después de esto, a los 5 o 6 años se pueden hacer oraciones más complejas con todos los elementos gramaticales, el niño es capaz de diferenciar

sonidos e incluso empieza a adquirir estructuras fonológicas necesarias para el aprendizaje de la lecto-escritura (Bosch, 1983).

La segunda fase se denomina lingüística y es el periodo en el cual la relación bidireccional entre pensamiento, afecto y lenguaje actúan en función del léxico. Se consolida desde los 7 u 8 años de edad, y se caracteriza por otorgar conciencia fonémica (Defior & Serrano, 2011), proceso que otorga conocimiento explícito sobre el lenguaje y su funcionalidad teórica. Esto se encuentra muy relacionado con la pedagogía, pues la conciencia fonémica depende de los aprendizajes educativos que el individuo adquiere, por ejemplo, el conocimiento sobre la función de un adjetivo, sobre la organización de las palabras por sílabas, triptongos, diptongos, etc.

En esta etapa, se puede visualizar el progreso más significativo en el aprendizaje de la lecto-escritura, donde el pensamiento abstracto es el protagonista; las letras y las palabras empiezan a simbolizar y representar sonidos, objetos y adjetivos. La necesidad de tener el objeto presente para visualizarlo se desvanece y se reemplaza por la representación de una cosa por otra, y la noción de contenido se enriquece (Serra, Serrat, Solé, Bel, & Aparici, 2001).

Entre los 9 y los 10 años de edad, el factor principal que influye en el desarrollo del lenguaje serán los factores contextuales y de socialización. Como exponen Berger y Luckman (1986), el proceso de socialización secundaria, imprime en la conducta del sujeto características de submundos sociales e institucionales, así la forma del lenguaje, los modismos y sus representaciones se verán afectadas por el contexto inmediato incluyendo el escolar.

El lenguaje, como se mencionó anteriormente, es fundamental para estudiar las correspondencias transmodales pues propicia el pensamiento abstracto, la simbolización y asociación de objetos, estímulos y significados (Westbury, 2005). También, el desarrollo y organización del sistema nervioso permite que dinámicas como la integración sensorial facilite el fenómeno de las correspondencias transmodales en un sentido transcultural. Su origen y aparición en la ontogenia humana permanece como un interrogante, variando entre teorías sobre su carácter innato o aprendido (Kadosh et al., 2009; Spence & Deroy, 2012) lo que permite seguir profundizando en la temática, para enriquecer su estudio y seguir comprendiendo las variables que influyen el comportamiento humano.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Identificar indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales, auditivos y palabras, en niños y niñas de seis, ocho y diez años de edad.

### **Objetivos Específicos**

Identificar indicios de la existencia de correspondencias transmodales entre estímulos visuales y auditivos, en niños y niñas de 6, 8 y/o 10 años de edad.

Identificar indicios de la existencia de correspondencias transmodales entre estímulos visuales y palabras, en niños y niñas de 6, 8 y/o 10 años de edad.

Identificar indicios de la existencia de correspondencias transmodales entre estímulos auditivos y palabras en niños y niñas de 6, 8 y/o 10 años de edad.

Identificar si los indicios de las correspondencias transmodales varían en los diferentes grupos de edad.

## **Hipótesis**

Las hipótesis planteadas a continuación se verificaron con un alfa de 0.05.

### **Entre estímulos visuales y auditivos**

H1 Existen indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales y auditivos, en niños de 6, 8 y/o 10 años.

Ho No existen indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales y auditivos, en niños de 6, 8 y/o 10 años.

H1 Existe una relación inversa estadísticamente significativa entre la edad y los indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales y auditivos.

Ho No existe una relación inversa estadísticamente significativa entre la edad y los indicios de las correspondencias transmodales entre estímulos visuales y auditivos.

### **Entre estímulos visuales y palabras**

Ho No existen indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales y palabras, en niños de 6 años.

H1 Existen indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales y palabras, en niños de 8 y/o 10 años.

Ho No existen indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales y palabras, en niños de 8 y/o 10 años.

H1 Existe una relación directa estadísticamente significativa entre la edad y los indicios de las correspondencias transmodales entre estímulos visuales y palabras.

Ho No existe una relación directa estadísticamente significativa entre la edad y los indicios de las correspondencias transmodales entre estímulos visuales y palabras.

### **Entre estímulos auditivos y palabras**

Ho No existen indicios de correspondencias transmodales entre estímulos auditivos y palabras, en niños de 6 años.

H1 Existen indicios de correspondencias transmodales entre estímulos auditivos y palabras, en niños de 8 y/o 10 años.

Ho No existen indicios de correspondencias transmodales entre estímulos auditivos y palabras en niños de 8 y/o 10 años.

H1 Existe una relación directa estadísticamente significativa entre la edad y los indicios de las correspondencias transmodales entre estímulos auditivos y palabras.

Ho No existe una relación directa estadísticamente significativa entre la edad y los indicios de las correspondencias transmodales entre estímulos auditivos y palabras.

## **Método**

### **Diseño**

La presente investigación hace uso del modelo intra-sujeto; es de enfoque cuantitativo y alcance descriptivo. Esto porque se pretendió describir indicios de la posible relación entre la variable independiente con la variable dependiente, sin implicar una relación causal entre ellas. El diseño de investigación es cuasi experimental ya que hubo un control moderado de las variables extrañas y una asignación aleatoria de los participantes al tipo de prueba aplicada.

### **Participantes**

La selección de la muestra de la investigación es de tipo no probabilístico y por conveniencia. El tamaño de la muestra fue de 69 participantes (35 niños), escolarizados entre los 6, 8 y 10 años, pertenecientes a estratos socioeconómicos 4 y 5, de los cuales 3 fueron eliminados por no cumplir el criterio de edad y 1 fue eliminado de la prueba 1 debido a fallas al momento de ejecutar la prueba (Ver tabla 1); Para poder contar con la participación de los estudiantes, una autoridad de la institución firmó el consentimiento informado (Ver Apéndice A) dando la autorización para el desarrollo de la investigación. Se aseguró que toda la muestra comprendiera las instrucciones para desarrollar las pruebas, y que tuviesen audición y visión normal o corregida.

Fueron excluidos de la muestra aquellos niños con analfabetismo, sordera, ceguera y déficits cognitivos graves; tampoco podían estar bajo la influencia de medicamentos, o presentar diagnósticos de Trastorno de Atención e Hiperactividad ni trastornos motores; ya que podían interferir con las variables tenidas en cuenta en este estudio, principalmente por el tipo de estímulos que se utilizaron, la forma en que se presentaron las instrucciones y el método usado para registrar las respuestas. A continuación se muestran los datos específicos de la distribución de la muestra por sexo y por edad (Ver Tabla 1).

Tabla 1

*Número de participantes por prueba*

Edad	Prueba 1			Prueba 2		
	Niñas	Niños	Total	Niñas	Niños	Total
6	10	11	21	10	11	21
8	12	12	24	13	12	25
10	10	10	20	10	10	20
Total	32	33	65	33	33	66

**Variables****Variable independiente**

**Edad.** Corresponde al rango de edad en la que se encuentran los participantes contabilizada en años.

**Variable dependiente**

**Correspondencia transmodal.** Asociación implícita entre estímulos de categorías sensoriales diferentes. Los indicadores de la variable se presentan a continuación.

**Tiempo de Reacción.** Periodo que tarda una persona en emitir una respuesta motora después de solicitársela. Se midió contabilizando el tiempo (en milisegundos) que tardaba el participante en presionar una tecla -emparejada con un estímulo específico-, después de que éste apareciera en el centro de la pantalla. Se realizó una comparación entre los tiempos de reacción cuando se presentaban estímulos que se esperaban fueran correspondientes, frente a los que se esperaba que no fueran correspondientes. Se considera que a menor tiempo de reacción, hay mayor asociación entre los estímulos. Este indicador se usó únicamente en la prueba 1, donde se buscaron indicios de correspondencias transmodales entre estímulos auditivos y palabras.

**Distancia.** Separación entre una marca central y otra hecha por el participante, en una escala con dos polos opuestos. A la marca central entre los dos estímulos opuestos se le asignó un valor de 0, se tomó la distancia en milímetros entre la marca central y la marca que realizó el participante, a

cada estímulo ubicado en los polos opuestos se le asignó un valor positivo o negativo. Se compararon las respuestas por la distancia de la marca con respecto al centro. Se considera que a mayor distancia del centro, hay mayor asociación entre los estímulos. Este indicador se usó únicamente en la prueba 2, donde se buscaron indicios de correspondencias transmodales entre estímulos auditivos y palabras, estímulos visuales y palabras, y estímulos visuales y auditivos.

### **Instrumentos y materiales**

Se utilizaron 12 estímulos (ver Apéndice B) agrupados en cuatro categorías: Visuales y auditivos, palabras, visuales, y auditivos. Dentro de la categoría de palabras se encontraban, dulce, amargo, rápido y lento. Como visuales estaban: Figuras abstractas, una con forma redondeada, y otra puntiaguda; y los colores rojo y azul. Los auditivos eran sonidos de instrumentos musicales, piano y trombón. Por último, los estímulos pre lingüísticos “Buba” y “Kiki”, se encontraban en la categoría de visuales y auditivos (Ver Tabla 2).

Todas las palabras fueron presentadas en minúscula, letra negra, arial 24, frente a un fondo blanco, pues la gran mayoría de investigaciones que aplican estos estímulos estandarizaron los lineamientos para evitar variabilidad entre investigaciones, además la letra arial por ser un tipo de letra sin serifa evita que variables extrañas afecten los datos obtenidos.

Tabla 2

*Agrupación de estímulos en las categorías propuestas (Visuales, Auditivos, y Palabras)*

Categoría	Estímulo
Palabras	Rápido
	Lento
	Dulce
	Amargo
Visuales	Puntiaguda
	Redondeada
	Rojo
Auditivos	Azul
	Trombón
Visuales y Auditivos	Piano
	“Buba”
	“Kiki”

Se diseñó un experimento en el programa E-Prime 2.0 (Schneider, Eschman & Zuccolotto, 2002- Psychology Software Tools, Inc.), en 3 monitores de 17 pulgadas con una resolución de 1024 x 768 píxeles (Frecuencia de actualización de 60 Hz) y audífonos de copa genéricos. Donde se incluyó la prueba 1 para medir correspondencias transmodales; y la presentación de los estímulos y las instrucciones de la prueba 2, la cual se realizó en cuestionarios de papel (Ver figura 1) y lápiz número 2.

La primera prueba está basada en la revisión del Test de Asociación Implícita (IAT en inglés) de Greenwald et al. (2003) usado ampliamente (ej: Mitchell, Macrae & Banaji, 2006; Bohnet & Dickel, 2011; Blanton, Jaccard, Gonzales & Christie, 2006; Graham, Haidt & Nosek, 2009; Parise & Spence, 2012).

La segunda, fue una prueba modificada (Ver figura 1) de la desarrollada por Ramachandran y Hubbard (2001), la cual pretende medir la asociación implícita entre estímulos de categorías sensoriales diferentes, que ha sido aplicado transculturalmente para medir correspondencias transmodales entre estímulos como: chocolates, formas y palabras (Ngo, Misra & Spence, 2011), agua embotellada y formas (Ngo, Piqueras-Fiszmaan & Spence, 2011), sonidos y percepción de la frescura y lo crocante del alimento (Zampini & Spence, 2004), sabores, formas y palabras (Spence & Gallace, 2011; Gallace, Boschini & Spence, 2011).

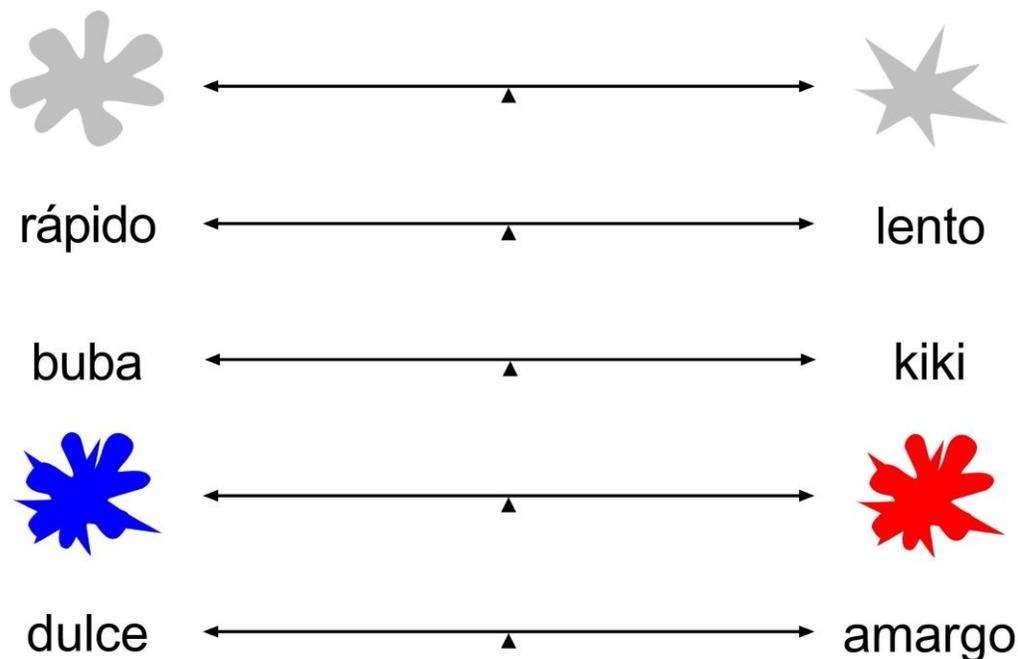


Figura 1. Escalas de distancia utilizadas para la prueba 2.

## **Procedimiento**

Antes de realizar la actividad, el colegio la aprobó por medio de un consentimiento informado (Apéndice A), donde se encontraban los objetivos y actividades de la investigación. En el momento en que el colegio aprobó la investigación, se realizó una visita a las instalaciones con el fin de definir los espacios más apropiados para la actividad, preferiblemente lugares que estuvieran aislados de estímulos distractores como el ruido.

Se convocaron grupos de 3 niños con el fin de aplicar los instrumentos de manera simultánea, y cada investigador estuvo a cargo de un participante. Cada niño contó con una mesa y su respectivo ordenador. Una vez estando sentados en una silla cómoda, aproximadamente a 50cm de la pantalla, se empezó con la aplicación del experimento.

Se comenzó explicándole al participante que iba a realizar una actividad donde tendría que seguir las instrucciones que fueran apareciendo en la pantalla (ver Apéndice C y D).

La primera vez que salía una instrucción nueva en la pantalla, el investigador se la leía al participante y le preguntaba si era clara la instrucción; si los participantes no entendían la tarea, el investigador aclaraba las dudas que podían tener, y procedía a hacer el ejercicio de prueba junto con los participantes. Cuando se cambiaba de prueba se repetía este paso, las pruebas aparecían de manera aleatoria.

### **Prueba 1**

Para la prueba basada en el IAT (Greenwald et al., 2003), los estímulos utilizados fueron las palabras Dulce y Amargo, y los sonidos de Piano y de Trombón. El orden de la presentación de los estímulos corresponde a siete bloques, cinco de práctica y dos que constituyen la evaluación principal (Ver tabla 3). En el primero, segundo y quinto bloque se asignó un estímulo por tecla de respuesta, mientras que en el tercero, cuarto, sexto y séptimo bloque se asignaron dos estímulos por tecla. En el bloque uno, dos y cinco se realizaron 10 intentos, en el tres fueron 20 intentos, mientras que en los bloques cuatro, seis y siete debían realizarse 28 intentos. En total cada participante debió realizar 134 intentos. En todos los bloques, los estímulos aparecieron la misma cantidad de veces y el orden de aparición fue aleatorio. Para la mitad de los participantes se cambian los estímulos asignados a las teclas de los bloques uno, tres y cuatro, por los de los bloques cinco, seis y siete respectivamente para contrarrestar el posible efecto del orden tal y como lo plantean Greenwald et al. (2003) en su investigación.

Tabla 3

*Orden para la presentación de estímulos*

Bloque	Intentos	Función	Estímulos asignados a la tecla	
			izquierda	derecha
1	10	Práctica	Dulce	Amargo
2	10	Práctica	Piano	Trombón
3	20	Práctica	Piano + Dulce	Trombón + Amargo
4	28	Evaluación	Piano + Dulce	Trombón + Amargo
5	10	Práctica	Amargo	Dulce
6	28	Práctica	Piano + Amargo	Trombón + Dulce
7	28	Evaluación	Piano + Amargo	Trombón + Dulce

Para iniciar la prueba se le pidió al participante que mirara fijamente el centro de la pantalla y respondiera lo más rápido posible (de manera correcta) al estímulo que apareciera en la pantalla o al que sonara por los audífonos, usando una de las dos teclas señaladas. Las teclas que se usaron para responder fueron identificadas con una flecha azul, la tecla de la izquierda (“z”) tuvo un flecha que apuntaba a la izquierda, y la de la derecha (“-“) una flecha que apuntaba a la derecha. Los participantes respondieron usando los dedos con los que se sintieran más cómodos, manteniendo siempre una mano en cada tecla.

Al principio de cada bloque se repitió la instrucción y se presentaron los estímulos asignados a cada tecla. Cada intento se inició con la presentación de un estímulo, fuera una palabra en el centro de la pantalla o un sonido a través de los audífonos. El estímulo fue presentado durante 10 segundos, hasta que hubiera una respuesta correcta por parte del participante, o hasta que cometiera tres errores, si no se recibía respuesta durante el tiempo previsto una notificación le informaba al participante la falta de respuesta. Cuando el participante acertaba aparecía la palabra “correcto” en verde y la palabra “incorrecto” en rojo si la respuesta era errónea. Sí el participante respondía de manera incorrecta debía presionar la tecla correcta lo más rápido posible para continuar. El tiempo de aparición de los estímulos fue aleatorizado entre 1.0 y 1.5 segundos.

Los tiempos de reacción de los participantes fueron contabilizados, los tiempos que fueron mayores a 10,000 ms y menores a 300ms fueron desechados, siguiendo los parámetros establecidos por Greenwald et al. (2003); una posible explicación para la eliminación de los intentos lentos es que pueden afectar la muestra, considerando que la instrucción es responder lo más rápido posible. Y para los intentos rápidos, que el tiempo de procesamiento motor es superior a este valor (Posner, 2005).

Para el análisis se computó el puntaje  $D$  (Ver apéndice D) propuesto por Greenwald et al. (2003) para cada participante, usando los tiempos de reacción de los bloques tres, cuatro, seis y siete; agrupándolos de acuerdo a la función del bloque –ya sea de práctica o evaluación– y a la configuración de las teclas de respuesta –ej. piano y dulce en una tecla, y trombón y amargo en la otra– (Ver apéndice C). Para obtener el puntaje  $D$  se asumió que existía una correspondencia transmodal entre ciertos estímulos, en este caso la combinación Piano y Dulce se consideró correspondiente entre sí, así como Trombón y Amargo (Crisinel y Spence, 2010). Las combinaciones contrarias se consideraron no correspondientes (Trombón y Dulce, Piano y Amargo). Al asumir correspondencia entre ciertos estímulos, se espera que los tiempos de reacción sean menores, cuando los estímulos correspondientes se encuentran en la misma tecla, a cuando se encuentran separados.

Si el valor del puntaje  $D$  es positivo indica que la correspondencia transmodal es acorde a la propuesta, valores cercanos a cero indican que no hay correspondencia alguna entre los estímulos, y valores negativos indican que la correspondencia transmodal es inversa a la propuesta, en este caso indicaría que Piano y Amargo son correspondientes, así como Trombón y Dulce. Entre más alejados de cero estén los puntajes  $D$ , indican mayor correspondencia transmodal, dentro de un rango posible de 2 a -2, con puntos de quiebre en 0.15, 0.35 y 0.65 que indican un efecto leve, moderado y fuerte respectivamente (IAT Corp, S.F.; Greenwald, Nosek & Sriram, 2006).

Para analizar los datos se usó un alpha de 0.05 en todas las pruebas estadísticas. En primer lugar, se realizó una prueba  $t$  de Student de los puntajes  $D$  para evaluar si eran significativamente diferentes a cero, agrupándolos por edades. Finalmente, dado que se tomaron las edades en escala ordinal, se usó el coeficiente de rangos ordenados de Spearman-Brown, para buscar alguna correlación entre la edad y los puntajes  $D$ .

## **Prueba 2**

Para la prueba basada en la desarrollada por Ramachandran y Hubbard (2001), los estímulos utilizados fueron: las palabras Dulce y Amargo, Rápido y Lento; los colores Azul y Rojo; los sonidos de Piano y de Trombón; las Figuras abstractas, una con forma redondeada, y otra puntiaguda; los estímulos pre lingüísticos “Buba” y “Kiki”.

Diez de estos estímulos (Dulce vs Amargo, Rápido vs Lento, Azul vs Rojo, la figura redondeada vs la puntiaguda, y Buba vs Kiki) fueron ubicados por parejas en extremos opuestos de una línea horizontal de 14 cm dividida en dos por una marca central (Ver Apéndice C). Seis de ellos (Sonidos de Trombón, y de Piano; Buba y Kiki; Figura redondeada, y puntiaguda) fueron parte de los estímulos a los que fueron expuestos los participantes.

Una vez el participante estaba listo para comenzar, la figura redondeada aparecía en la pantalla a modo de prueba, el participante tenía que asociarla con cada una de las escalas lineales de estímulos opuestos que se encontraban en la hoja. La tarea consistió en realizar una marca sobre la línea horizontal que separaba las parejas, según la similitud entre el estímulo que apareció y uno de los polos de la línea. Sí al participante le parecía que el estímulo coincidía mejor con la figura/palabra de la derecha, la marca debía hacerse a la derecha del centro. Sí coincidía mejor con la figura/palabra de la izquierda, la marca debía situarse a la izquierda de la marca central. Entre más se pareciera el estímulo a uno de los opuestos, la marca debía hacerse más cerca al estímulo correspondiente. Al terminar de responder todas las escalas, se pasaba la hoja y se presionaba espacio para continuar con el siguiente estímulo, hasta haber realizado este mismo ejercicio con los seis estímulos a emparejar. Los estímulos aparecían en la pantalla (Ver Apéndice D) o se oían a través de los audífonos, de manera aleatoria, uno a la vez.

Para el análisis de los datos, se tomó la medida en milímetros desde la marca central hasta la marca que hacía el participante, sí la marca estaba hacia el lado del estímulo Dulce, Lento, Rojo, la figura redondeada o Buba, se le da un valor positivo a la distancia, sí la marca estaba hacia el lado del estímulo Amargo, Rápido, Azul, la figura puntiaguda, o Kiki se le daba un valor negativo a la distancia. Las medias para cada estímulo presentado en la pantalla fueron calculadas con respecto a cada una de las parejas de las escalas lineales.

Para analizar los datos se usó un alpha de 0.05 en todas las pruebas estadísticas. Se realizaron pruebas t de Student para establecer diferencias estadísticamente significativas entre las

medias de las distancias desde la marca central, para cada uno de los estímulos presentados con respecto a las parejas de estímulos de las escalas lineales, por grupos de edad.

Posteriormente, dado que se tomaron las edades en escala ordinal, se utilizó el coeficiente de rangos ordenados de Spearman-Brown, buscando establecer si existía relación estadísticamente significativa entre la distancia (desde la marca central) y la edad para cada una de las escalas.

### **Resultados**

A continuación se presentarán los resultados encontrados por objetivos específicos, presentando los valores de las pruebas *t* de Student y Spearman-Brown. El análisis estadístico de la prueba 1 responde a los indicios de correspondencias transmodales entre estímulos auditivos y palabras; y la prueba 2 responde a todos los objetivos específicos.

Siguiendo el primer objetivo específico, se identificaron diferencias estadísticamente significativas en los indicadores de distancias, entre estímulos visuales y auditivos, tal como se aprecia en la Tabla 4. A continuación se describen los casos particulares de las asociaciones encontradas entre estímulos visuales y auditivos.

En el total de la muestra se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de las escalas de distancia de las figuras, encontrando una asociación entre la figura redondeada y el estímulo “buba” ( $p = 0,013$ ), y la figura puntiaguda y el estímulo “kiki” ( $p = 0,006$ ). En niños y niñas de 10 años de edad, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de las escalas de distancia de las figuras, encontrando una asociación entre el estímulo “buba” y la figura redondeada ( $p = 0,030$ ), y en las escalas de distancia de los colores entre el sonido del piano y el color rojo ( $p = 0,047$ ); lo cual permite rechazar la hipótesis nula.

Tabla 4

*Comparación de promedios usando t de Student, para las escalas de distancia entre estímulos visuales y auditivos.*

Categoría	Estímulo	Escalas visuales						Edades
		Redondeada vs Puntiguda			Rojo vs Azul			
		M	DE	p	M	DE	p	
Auditivos	Piano	-20,10	48,26	0,071	-2,81	56,31	0,821	6
		1,68	57,86	0,886	3,76	49,08	0,705	8
		19,95	59,01	0,147	24,35	51,38	0,047*	10
		0,29	56,78	0,967	7,91	52,57	0,226	Total
	Trombón	-4,52	58,19	0,725	19,29	51,95	0,104	6
		19,16	55,67	0,098	3,44	57,34	0,767	8
		-22,75	54,83	0,079	-8,70	58,50	0,514	10
		-1,08	58,06	0,881	4,80	56,29	0,491	Total
Visuales y Auditivos	"Buba"	3,90	55,92	0,752	-11,00	57,34	0,390	6
		19,76	54,03	0,080	16,32	54,74	0,149	8
		28,20	53,86	0,030*	0,25	57,88	0,985	10
		17,27	54,63	0,013*	2,76	56,84	0,695	Total
	"Kiki"	-18,00	57,30	0,165	-11,05	56,67	0,382	6
		-17,00	55,81	0,149	5,42	57,82	0,651	8
		-23,80	53,53	0,061	-6,45	60,90	0,641	10
		-19,42	54,82	0,006**	-3,55	57,94	0,623	Total

*Nota:* M= Media; DE= Desviación estándar; p= Valor de significancia; Total= Total de la muestra. Los valores positivos de la media muestran tendencia hacia la figura redondeada y hacia el color rojo. Los valores negativos hacia la figura puntiaguda y el color azul.

\*p< ,05. \*\*p< ,01.

Sin embargo, no se encontró una correlación inversa, estadísticamente significativa, entre la edad y las escalas de distancia cuando se analizaron los datos usando el coeficiente de rangos ordenados de Spearman Brown (Ver Tabla 5), por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

Tabla 5  
*Correlaciones usando Spearman-Brown, entre la edad y las escalas de distancia entre estímulos visuales y auditivos*

Categoría	Estímulo	Escalas de distancia		Nivel de significancia y coeficiente de Spearman
		Visuales		
		Figuras	Color	
Auditivos	Piano	0,053	0,091	$p$
		0,239	0,210	$r_s$
	Trombon	0,365	0,092	$p$
		-0,113	-0,209	$r_s$
Visuales y Auditivos	"Buba"	0,148	0,462	$p$
		0,180	0,092	$r_s$
	"Kiki"	0,583	0,865	$p$
		-0,069	0,021	$r_s$

Nota:  $r_s$ = Coeficiente de Spearman-Brown; Figuras hace referencia a la escala con las figuras puntiaguda y redondeada; Color hace referencia a la escala con los colores rojo y azul.

\*  $p < 0,05$ . \*\* $p < 0,01$ .

Siguiendo el segundo con el segundo objetivo específico, se lograron identificar diferencias estadísticamente significativas en los indicadores de distancia entre estímulos visuales y palabras, tal como se aprecia en la Tabla 6. A continuación se describen los casos particulares de las asociaciones encontradas entre estímulos visuales y palabras.

En el total de la muestra se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de las escalas de distancia de palabras, encontrando una asociación entre la figura redondeada y la palabra lento ( $p = 0,035$ ), entre la figura puntiaguda y la palabra rápido ( $p < 0,000$ ), entre el estímulo "buba" con la palabra dulce ( $p = 0,020$ ) y con la palabra lento ( $p = 0,015$ ), y el estímulo "kiki" con la palabra rápido ( $p = 0,002$ ). En niños y niñas de 8 años de edad, se encontraron asociaciones entre la figura puntiaguda y la palabra rápido ( $p < 0,000$ ), y entre el estímulo "kiki" y la palabra rápido ( $p = 0,003$ ). En niños y niñas de 10 años de edad, se encontró asociación entre el estímulo "buba" y la palabra lento ( $p = 0,039$ ); lo cual permite rechazar la hipótesis nula.

Tabla 6  
*Comparación de promedios usando t de Student, para las escalas de distancia entre estímulos visuales y palabras.*

Categoría	Estímulo	Escalas de palabras						Edades
		Dulce vs Amargo			Rápido vs Lento			
		M	DE	p	M	DE	p	
Visuales	Redondeada	-16,33	53,57	0,178	10,29	58,54	0,430	6
		31,40	45,20	0,002**	19,48	49,85	0,062	8
		13,30	55,71	0,299	12,25	56,98	0,348	10
		10,73	54,29	0,113	14,36	54,20	0,035*	Total
	Puntiaguda	18,52	52,74	0,123	-24,67	55,72	0,056	6
		-18,52	51,45	0,084	-36,56	45,39	0,000**	8
		-4,30	55,07	0,731	-18,15	54,61	0,154	10
		-2,42	54,43	0,719	-27,20	51,46	0,000**	Total
Visuales y Auditivos	"Buba"	-2,10	58,64	0,872	8,14	58,19	0,529	6
		8,80	54,49	0,427	16,08	53,74	0,148	8
		43,65	36,79	0,000**	27,15	54,70	0,039*	10
		15,89	53,96	0,020*	16,91	55,14	0,015*	Total
	"Kiki"	12,43	56,00	0,321	-6,67	57,74	0,603	6
		11,50	53,53	0,304	-28,42	41,94	0,003**	8
		-17,75	52,38	0,146	-24,15	51,86	0,051	10
		2,80	54,91	0,682	-20,08	50,63	0,002**	Total

*Nota:* M= Media; DE= Desviación estándar; p= Valor de significancia; Total= Total de la muestra. Los valores positivos de la media muestran tendencia hacia la palabra dulce y la palabra lento. Los valores negativos hacia la palabra amargo y la palabra rápido.

\*p< ,05. \*\*p< ,01.

En cuanto a la relación directa entre la edad y los indicadores de distancia, se encontró una relación directa leve, estadísticamente significativa entre la escala de distancias de palabras y la edad, específicamente entre la palabra dulce y el estímulo "buba" (p= 0,004,  $r_s = 0,347$ ), como puede apreciarse en la Tabla 7; por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 7

*Correlaciones usando Spearman-Brown, entre la edad y las escalas de distancia entre estímulos visuales y palabras.*

Categoría	Estímulo	Escalas de distancia		Nivel de significancia y coeficiente de Spearman
		Palabras		
		Velocidad	Sabor	
Visuales	Redondeada	0,733	0,154	$p$
		0,043	0,177	$r_s$
	Puntiaguda	0,825	0,058	$p$
		-0,028	-0,235	$r_s$
Visuales y Auditivos	"Buba"	0,733	0,154	$p$
		0,043	0,177	$r_s$
	"Kiki"	0,825	0,058	$p$
		-0,028	-0,235	$r_s$

*Nota:*  $r_s$ = Coeficiente de Spearman-Brown; Velocidad hace referencia a la escala con las palabras rápido y lento; Sabor hace referencia a la escala con las palabras dulce y amargo.

\*  $p < 0,05$ . \*\* $p < 0,01$ .

En cuanto al tercer objetivo específico, se lograron identificar diferencias estadísticamente significativas en los indicadores de distancia entre estímulos auditivos y palabras, tal como se aprecia en la Tabla 8. A continuación se describen los casos particulares de las asociaciones encontradas entre estímulos auditivos y palabras.

En el total de la muestra se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de las escalas de distancia de palabras, encontrando una asociación entre el sonido del piano y la palabra rápido ( $p = 0,013$ ), entre el estímulo "buba" y la palabra dulce ( $p = 0,020$ ) entre el estímulo "buba" y la palabra lento ( $p = 0,015$ ), y entre el estímulo "kiki" y la palabra rápido ( $p = 0,002$ ). En niños y niñas de 6 años de edad, se encontró asociación entre el sonido del trombón y la palabra amargo ( $p = 0,008$ ). En niños y niñas de 8 años de edad, se encontró asociación entre el estímulo "kiki" y la palabra rápido ( $p = 0,002$ ). Y en niños y niñas de 10 años de edad, se encontraron asociaciones entre el estímulo "buba" y la palabra dulce ( $p < 0,000$ ), y entre el estímulo "buba" y la palabra lento ( $p = 0,039$ ); por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 8  
*Comparación de promedios usando t de Student, para las escalas de distancia entre estímulos auditivos y palabras.*

Categoría	Estímulo	Escalas de palabras						Edades
		Dulce vs Amargo			Rápido vs Lento			
		M	DE	p	M	DE	p	
Auditivos	Piano	-17,19	52,83	0,152	-6,14	60,69	0,648	6
		7,36	51,45	0,481	-20,52	49,73	0,050	8
		5,50	58,25	0,678	-24,55	55,17	0,061	10
		-1,02	54,34	0,880	-17,17	54,74	0,013*	Total
	Trombón	-30,14	47,13	0,008**	5,62	57,25	0,658	6
		1,24	57,55	0,915	-7,16	52,44	0,501	8
		1,20	56,54	0,925	12,55	55,60	0,325	10
		-8,76	55,29	0,203	2,88	54,75	0,671	Total
Visuales y Auditivos	"Buba"	-2,10	58,64	0,872	8,14	58,19	0,529	6
		8,80	54,49	0,427	16,08	53,74	0,148	8
		43,65	36,79	0,000**	27,15	54,70	0,039*	10
		15,89	53,96	0,020*	16,91	55,14	0,015*	Total
	"Kiki"	12,43	56,00	0,321	-6,67	57,74	0,603	6
		11,50	53,53	0,304	-28,42	41,94	0,003**	8
		-17,75	52,38	0,146	-24,15	51,86	0,051	10
		2,80	54,91	0,682	-20,08	50,63	0,002**	Total

*Nota:* M= Media; DE= Desviación estándar; p= Valor de significancia; Total= Total de la muestra. Los valores positivos de la media muestran tendencia hacia la palabra dulce y la palabra lento. Los valores negativos hacia la palabra amargo y la palabra rápido.

\*p< ,05. \*\*p< ,01.

En cuanto a la relación directa entre la edad y los indicadores de distancia, se encontró una relación directa leve, estadísticamente significativa entre la escala de distancias de palabras y la edad, específicamente entre la palabra dulce y el estímulo "buba" (p= 0,004,  $r_s = 0,347$ ), como puede apreciarse en la Tabla 9; por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 9

*Correlaciones usando Spearman-Brown, entre la edad y las escalas de distancia entre estímulos auditivos y palabras.*

Categoría	Estímulo	Escalas de distancia		Nivel de significancia y coeficiente de Spearman
		Palabras		
		Velocidad	Sabor	
Auditivos	Piano	0,506	0,004**	$p$
		0,083	0,347**	$r_s$
	Trombon	0,189	0,062	$p$
		-0,165	-0,233	$r_s$
Visuales y Auditivos	"Buba"	0,733	0,154	$p$
		0,043	0,177	$r_s$
	"Kiki"	0,825	0,058	$p$
		-0,028	-0,235	$r_s$

*Nota:*  $r_s$ = Coeficiente de Spearman-Brown; Velocidad hace referencia a la escala con las palabras rápido y lento; Sabor hace referencia a la escala con las palabras dulce y amargo.

\*  $p < 0,05$ . \*\* $p < 0,01$ .

Continuando con los resultados del tercer objetivo específico, como se puede observar en la Tabla 10, la prueba 1 mostró que en los niños y niñas de 10 años de edad, hay una asociación leve ( $D = 0,22$ ) entre los estímulos considerados correspondientes, sin embargo, la diferencia de la media de los puntajes  $D$  con respecto a cero, no es estadísticamente significativa al usar la prueba  $t$  de Student ( $p = 0,12$ ). Por lo tanto no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes  $D$ , entre estímulos auditivos y palabras en la prueba 1.

Tabla 10

*Prueba  $t$  de Student para puntajes  $D$*

Edades	$n$	Puntaje $D$		
		Media	DE	$p$
6	21	0,03	0,48	0,81
8	24	-0,03	0,50	0,80
10	20	0,22	0,60	0,12
Total	65	0,07	0,53	0,32

*Nota:* DE= Desviación estándar.

Cabe resaltar que a pesar de que no hubo diferencias estadísticamente significativas en los puntajes  $D$ , los tiempos de reacción de los estímulos que fueron considerados correspondientes fueron menores a los de los estímulos que no se consideraron correspondientes (Ver Figura 2).

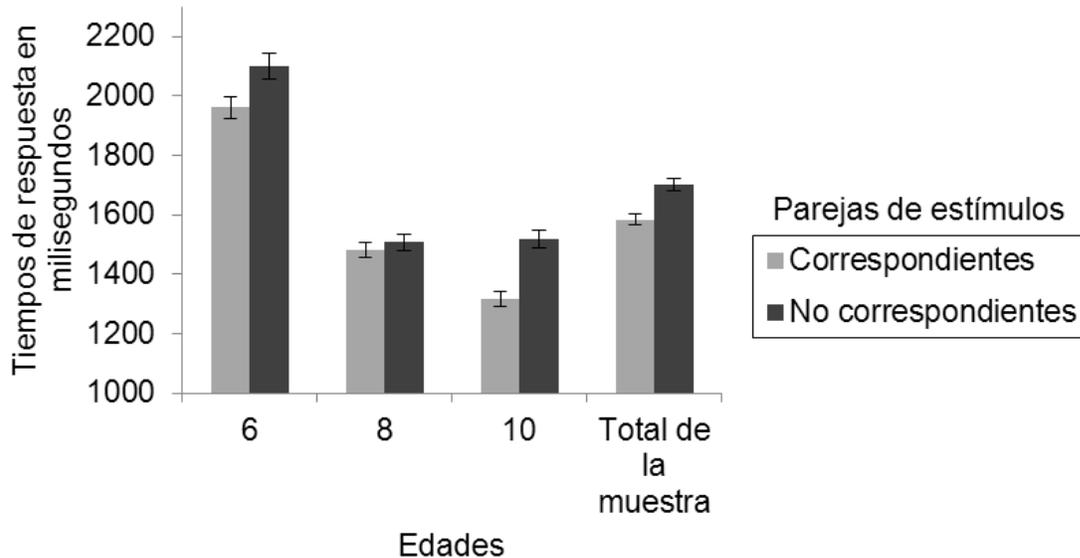


Figura 2. Medias de tiempos de reacción de bloques de práctica y evaluación. Las barras representan el error estándar de la media.

### Discusión

A continuación se presentan los análisis de los resultados encontrados en la presente investigación. En este caso, las diferencias entre los indicadores de distancia y puntajes  $D$  (computados a partir de los tiempos de reacción), son indicadores de indicios de correspondencias transmodales. Por ende cuando se refiere a que hay indicios de correspondencias transmodales y a los datos estadísticos de los mismos, se está haciendo una referencia directa a las diferencias de los indicadores de estas correspondencias.

Con respecto al primer objetivo específico, se identificaron indicios de correspondencias transmodales entre estímulos visuales y auditivos en niños y niñas de 6, 8 y 10 años de edad. En toda la muestra hubo una tendencia a asociar la figura redonda con el estímulo pre lingüístico “buba” ( $p= 0, 013$ ) y la figura puntiaguda con el estímulo pre lingüístico “kiki” ( $p= 0,006$ ). Correspondencia conocida como el efecto “buba-kiki”.

Investigaciones realizadas por Ramachandran y Hubbard (2001), han probado que esta misma correspondencia se da en el 95% de la población americana y en otras culturas del sudoeste de África como Namibia (Bremner, Caparos, Davidoff, Fockert Linnell & Spence, 2013). Y es perteneciente a la categoría: simbolismo del sonido y la forma (Spence, 2011).

Esta categoría, se define como el fenómeno en donde la percepción visual de formas abstractas, da lugar a experiencias en modalidades sensoriales diferentes (Bremner *et al.*, 2013), y constituye uno de los ejemplos más importantes y estudiados (Simner, Cuskley & Kirby, 2010; Parise & Pavani, 2011; Parise & Spence, 2012; Klink & Wu, 2013). Lo cual resalta la importancia de haber encontrado la misma correspondencia en población colombiana infantil.

Una posible explicación de este tipo de correspondencia la dan Ramachandran y Hubbard (2001); quienes exponen que hay una asociación entre la representación cerebral de la forma de la boca, al pronunciar las vocales cerradas de la palabra “buba” con los contornos redondeados de la figura, y lo mismo con la figura puntiaguda y “kiki”, en el segundo caso se representa la inflexión de la lengua en el paladar con las puntas de la figura. Sugiriendo que, conexiones entre áreas corticales sensoriales y áreas motoras influyen significativamente en la evolución del lenguaje hablado y comprensivo (Ramachandran & Hubbard, 2001).

Este planteamiento, subraya el carácter interdisciplinar del estudio de las correspondencias transmodales con el área educativa. Pues resalta la importancia de tener en cuenta este fenómeno sensorio-perceptivo, para desarrollar materiales y herramientas didácticas escolares, que faciliten la consolidación de aprendizajes y le apunten a optimizar la educación, entendida como uno de los pilares más importantes de la sociedad (Geoffrey, 2012).

Otros estudios han intentado explicar el efecto “buba-kiki”, como producto de mapeos cerebrales (Maurer, Pathman & Mondloch, 2006; Evans & Treisman, 2010), entre propiedades fonológicas de estímulos pre lingüísticos y semánticos, con propiedades perceptuales de sus posibles referencias (simbolismo del sonido y la forma) (Kovik, Plunkett & Westermann, 2010). Abriendo el camino para suponer que esta asociación puede ser de carácter innato y transcultural, si se tiene en cuenta que también se da en el 95% de la población americana (Ramachandran & Hubbard, 2001) y en culturas de la región africana como Namibia (Bremner *et al.*, 2013); respondiendo a la inquietud planteada por Spence (2011) sobre lo innato o aprendido de estos fenómenos.

Sobre los indicios de las correspondencias transmodales entre estímulos visuales y auditivos, se halló también una asociación estadísticamente significativa entre el sonido del piano y el color rojo exclusivamente en los niños de 10 años de edad ( $p=0,047$ ). Para explicar este tipo de asociación, diferentes investigaciones afirman que la relación entre sonidos y objetos visuales está presente desde el nacimiento (Mondloch & Maurer, 2004). Exponiendo por medio de

estudios de neuroimagen, que la corteza visual se activa cuando hay estimulación netamente auditiva (Aleman, Rutten, Sitskoorn, Dautzenberg & Ramsey, 2001).

Más específicamente, la manifestación de esta correspondencia entre sonido del piano y el color rojo en niños de 10 años de edad, se pudo dar por una acomodación cerebral de conexiones neurales (Bremner et al., 2012; Deroy & Spence, 2013a) que fueron debilitadas con la poda neural (Nieuwenhuys, Voogd & Van Huijzen, 2007; Deroy & Spence, 2013b), haciendo que su aparición sea de carácter no consciente e involuntaria (Spector & Maurer, 2009).

El segundo objetivo específico, pretendía evidenciar la existencia de correspondencias transmodales entre estímulos visuales y palabras, en niños y niñas de 6, 8 y 10 años de edad. Según los resultados encontrados, se afirma que se manifestaron indicios de correspondencias transmodales entre la figura redondeada con la palabra lento ( $p=0,035$ ), y la figura puntiaguda con la palabra rápido ( $p<0,000$ ), en la totalidad de la muestra. Y específicamente en niños de diez años es estadísticamente significativa la asociación entre la figura redondeada con el estímulo pre lingüístico buba ( $p=0,030$ ).

Las únicas investigaciones que han evaluado la noción de velocidad, lo han hecho en relación con estímulos diferentes como, la brillantez de los objetos (Marks, 1974;), el tamaño de los objetos (Gallace & Spence, 2006) y la percepción de velocidad del discurso en relación con las palabras pronunciadas (Navarra, Alsius, Velasco, Soto-Faraco & Spence, 2010; Alsius & Munhall, 2013). Por lo que en las investigaciones, no se encuentra un planteamiento adecuado para el indicio de correspondencia transmodal aquí hallado.

Se cree que, una posible explicación es que corresponda a dinámicas halladas en la naturaleza, interiorizadas por aprendizajes implícitos de los ambientes que nos rodean (Spence, 2011). La figura redondeada puede percibirse con mayor área de superficie que la figura puntiaguda (Ver Apéndice C), y por lo general los objetos con mayor área de superficie se mueven más lento en superficies planas (Hernández, Violant, Binimelis, Gutiérrez, 1994). Se podría decir que la correspondencia aquí encontrada es un avance novedoso para la comunidad científica que estudia este fenómeno, y abre camino a seguir explorando su presentación en la población colombiana.

También se encontró un indicio de correspondencia transmodal entre la figura redondeada y la palabra dulce en niños de 8 años de edad ( $p=0,002$ ). Según Auvray y Spence (2008), esto es posible gracias a que el significado semántico de la palabra dulce está tan interiorizado, que los

individuos pueden sustraer propiedades supra modales de los sabores para relacionarlas con nociones abstractas como lo son las figuras.

Los indicios aquí encontrados, concuerdan con los resultados de otras investigaciones en donde los participantes asociaron la figura redondeada con alimentos dulces como mermeladas y chocolates (Gallace, Boschini & Spence, 2011). Otros trabajos, han presentado resultados en que la figura redondeada es correspondiente con chocolate de leche que contiene 30 por ciento de cacao, y la figura puntiaguda es correspondiente con chocolate amargo con un 70% de cacao (Ngo et al., 2011).

Además, durante la aplicación del instrumento, algunos participantes reportaban que la figura redondeada a la cual le pusieron el nombre de “buba” se parecía a un chicle que se llama bubbalo. Esta es una asociación muy coherente dada por el contexto inmediato en que están inmersos los niños, teniendo en cuenta que a esta edad se encuentran en la segunda etapa de socialización. En la cual, como exponen Berger y Luckman (1986), imprime en la conducta del sujeto características de submundos sociales e institucionales, así la forma del lenguaje, los modismos y sus representaciones se verán afectadas por el contexto inmediato. Sin duda, esta etapa influye directamente en las asociaciones implícitas que haga el sujeto y se hipotetiza es una correspondencia transmodal determinada por la cultura.

Es importante resaltar que no se lograron identificar indicios significativos entre los colores (estímulos visuales) y los estímulos pre lingüístico (buba y kiki) en ninguna de las edades con un ( $p= 0,695$ ). Spector y Maurer (2011), exponen que las asociaciones entre palabras y colores, dependen de la experiencia semántica que el sujeto tenga con las palabras, pues debe tener claro el objeto que representa. En este caso, la palabra “buba” y “kiki” son estímulos pre lingüísticos que no responden a ningún significado, inclusive cuando debían emparejarlas, los niños reportaron que escogían el color rojo o el azul por pertenecer a los equipos de fútbol de Millonarios o Santa Fe.

Ahora bien, el tercer objetivo específico corresponde los indicios de correspondencias transmodales entre estímulos auditivos y palabras. Se encontró un indicio estadísticamente entre el sonido del trombón con la palabra amargo en niños de 6 años de edad ( $p= 0,008$ ). Este hallazgo está en completa concordancia con la investigación de Crisinel y Spence (2010), en donde adultos ingleses en la prueba del IAT emparejan el sonido de trombón con la palabra amargo, en contraste con el sabor dulce y salado que se empareja con tonos altos. Lo cual está acorde con el

planteamiento de Mesz, Sigman y Trevisan (2012), sobre la relación entre música, lenguaje y sabor, donde el contenido semántico de la palabra influencia la percepción de la música.

En yuxtaposición de lo anterior, el análisis estadístico para la prueba 1 no dio indicios significativos en ninguna edad entre estímulos auditivos y palabras. Para explicar esta ocurrencia se debe exponer primero un factor fundamental que influyó durante la aplicación de los instrumentos. A edades cortas como las escogidas para esta investigación, no hay una diferenciación de sabores establecida, por la falta de experiencia y aprendizaje sobre sus discriminaciones (Reverdy, Schlich, Köster, Ginon & Lange, 2010), por lo que la gran mayoría de los participantes confundieron el amargo con el ácido. Y a pesar de que los investigadores se cercioraran de que entendieran qué es un sabor amargo (como el café), para que existan correspondencias transmodales, la exposición a los estímulos debe ser constante en el tiempo para poder ser internalizado lo suficiente (Deroy & Spence, 2013a) para adoptar un carácter no consciente e involuntario (Talsma et al., 2010).

La prueba del IAT usa los tiempos de reacción para medir relaciones estables en el tiempo, basándose en que hay menor necesidad de procesamiento cognitivo cuando hay una relación entre los estímulos evaluados (Greenwald et al., 2003). Por lo explicado anteriormente es lógico que los participantes no hayan emparejado estos estímulos, pues apenas adquirirían la noción de que amargo es diferente de ácido, sin ser suficiente el tiempo para que el procesamiento cognitivo se viera influenciado. En contraposición, la prueba dos requería un ritmo más pausado, dándoles el tiempo necesario a los participantes para recordar que el amargo es un sabor como el café, lo cual permite realizar la asociación durante esta prueba.

Ahora bien, se considera importante discutir algunos factores que influyeron a la hora de aplicar el instrumento. Los niños de diez años, fueron la muestra más rápida en culminar ambas pruebas; en general se les notó muy concentrados y requerían de menor acompañamiento pues entendían rápidamente todas las instrucciones. Por su parte los niños de ocho años fueron un poco más inseguros. Requerían mayor acompañamiento, y cada vez que una instrucción cambiaba, en lugar de leerla solos y continuar, avisaban a los investigadores encargados.

Con la población de seis años se requería completa atención del investigador a cada avance del participante. Si bien, todos entendieron las instrucciones, siempre requerían de aprobación para continuar, y por lo general no movían los instrumentos por sí mismos para avanzar en la prueba. La variable de entendimiento de la instrucción se controló de forma tal que

todos los participantes leyeron en la pantalla las mismas instrucciones, con el acompañamiento de al menos un investigador, además como se ha explicado anteriormente, ambas pruebas tuvieron ejercicios de práctica.

Se pudo observar que algunas de los indicios de correspondencias transmodales son influenciados por dinámicas culturales, que corresponden a procesos de adquisición y aprendizaje (Naumer & Kaiser, 2010); mientras que otros indicios como el efecto “buba-kiki” (Spence, 2011), responden a un fenómeno de corte transcultural e innato (Kadosh, Henik & Walsh, 2009), dado por mapeos y conexiones neurales biológicamente determinadas (Maurer, Pathman & Modloch, 2006; Evans & Treisman, 2010). Sin embargo, no se pudo dar cuenta de una tendencia clara estadísticamente significativa, que dé cuenta de cambios paulatinos y sistemáticos dependientes de la edad en el desarrollo de las correspondencias transmodales.

Aparentemente, según lo hallado en esta investigación, a la edad de 6 años se manifiesta el indicios de correspondencia transmodal entre el sonido del trombón y la palabra amargo ( $p=0,008$ ), lo cual muestra que desde esta edad ya existen indicios de este fenómeno. En ocho años se encontraron cuatro indicios de correspondencias transmodales, igual que en 10 años de edad. Lo que puede mostrar que a la edad de 8 y 10 años la ocurrencia de este fenómeno sensorial empieza a mantenerse estable en el tiempo.

Es importante mencionar que cuando se toma la totalidad de la muestra se encuentran nueve indicios correspondencias transmodales, de las cuales algunas no aparecen cuando se analizan por separado, lo cual se puede deber a que el análisis estadístico se hace con una muestra mayor.

Por ende, a modo de sugerencia para futuras investigaciones, se considera importante estudiar el desarrollo de las correspondencias transmodales desde un corte evolutivo con muestras más amplias. Donde se pueda empezar a esclarecer este fenómeno que cómo se expuso desde un principio, influye en la cotidianidad de los seres humanos; ejerciendo un control implícito sobre la selectividad perceptual (Van Ee, Van Boxtel, Parker & Alais, 2009; McDonald, Teder-Sälejärvi, & Ward, 2001), enriqueciendo las experiencias sensoriales (Spence, 2012) y permitiendo que se produzcan predicciones de placer que incrementan o disminuyen la conducta de acercamiento hacia un objeto o situación específica (Ferris & Sarter, 2008).

Todos los resultados anteriores, aportan a discusiones sobre la utilidad de las herramientas aquí utilizadas, para estudiar este fenómeno en población de niñez media –de seis a diez años–,

Spence y Derooy (2013) a partir de investigaciones emergentes que no obtienen resultados esperados (Chiou & Rich, 2012; Heron, Roach, Hanson, McGraw & Whitaker 2012; Klapetek, Ngo & Spence, 2012) plantean que, es posible que algunos métodos para medir correspondencias transmodales, cómo el IAT y las tareas de reacción rápida, sustraigan información de tipo estratégico-cognitivo y no automático e involuntario; es decir, que los individuos responden con el propósito de cumplir con las metas que el experimento propone, más no de forma automática.

El IAT, es un instrumento utilizado y citado más de 5.000 veces en investigaciones rigurosas realizadas con población adulta; la prueba original contiene 200 intentos repartidos en todos los bloques. En un principio el experimento se diseñó bajo estos mismos parámetros, pero cuando se realizó la prueba piloto fue evidente por reportes de los niños que era muy largo.

Contrario a esto, la prueba basada en la desarrollada por Ramachandran y Hubbard (2001) se percibió más apropiada para la población infantil. A pesar de que fue la que los niños menos entendieron al principio, es más corta y otorga un papel más activo en el desarrollo de la prueba (deben hacer una marca con un lápiz y deben pasar las hojas).

Como aporte a la comunidad científica interesada en el estudio de fenómenos perceptivos en niños de estas edades, se propone que este fenómeno sea estudiado por medio de instrumentos más dinámicos y experienciales. Donde los participantes puedan tener un acercamiento directo a los estímulos que se estudien, y así se evite la aparición de variables como la atención y el aburrimiento.

### Referencias

Acuerdo No. 576. Dado el 26 de abril de 2013 por el Consejo Directivo de la Pontificia Universidad Javeriana.

Aleman, A., Rutten, G. J., Sitskoorn, M. M., Dautzenberg, G., & Ramsey, N. F. (2001).

Activation of striate cortex in the absence of visual stimulation: An fMRI study of synesthesia. *NeuroReport*, 12, 2827-2830.

Alsius, A, & Munhall, K. (2013). Detection of audiovisual speech correspondences without visual awareness. *Psychological Science*. 24(4),423-431 doi: 10.1177/0956797612457378

Alvy, L & Calvert, S. (2008). Food marketing on popular Children's web sites: A content analysis. *Journal of American Dietetic Association*, 108(4), 710-713 doi:

10.1016/j.jada.2008.01.006

- Ausecha, K. (2011). Gobierno Revela Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2010. El Universal. Obtenido de: <http://www.eluniversal.com.co>.
- Auvray, M., & Spence, C. (2008). The multisensory perception of flavor. *Consciousness and Cognition*, 17(3), 1016-1031.
- Barnes-Holmes, Dermot; Murtagh, Louise; Barnes-Holmes, Yvonne; and Stewart, Ian (2010). Using the Implicit Association Test and the Implicit Relational Assessment Procedure to Measure Attitudes Toward Meat and Vegetables in Vegetarians and Meat-Eaters. *The Psychological Record*, 60(2), 287-305.
- Barutchu, A., Crewther, S. G., Fifer, J., Shivdasani, M. N., Innes-Brown, H., Toohey, S. & Paolini, A. G. (2011). The relationship between multisensory integration and IQ in children. *Developmental Psychology*, 47(3), 877-885. doi: 10.1037/a0021903
- Barutchu, Ayla., Toohey, S., Shivdasani., & Paolini, A. (2012). The interplay between multisensory integration and attention in children. *Seeing and Perceiving*, 25(1).
- Berger, K.S. (2007). *Psicología del desarrollo: Infancia y Adolescencia*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Berger, Peter L.; Luckmann, Thomas (1986). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu
- Bernstein, I. H., & Edelstein, B. A. (1971). Effects of some variations in auditory input upon visual choice reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 87(2), 241-247. doi: 10.1037/h0030524
- Blanton, H., Jaccard, J., Gonzales, P. M., & Christie, C. (2006). Decoding the implicit association test: Implications for criterion prediction. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42(2), 192-212. doi:dx.doi.org/10.1016/j.jesp.2005.07.003
- Bohner, G., & Dickel, N. (2011). Attitudes and attitude change. *Annual Review of Psychology*, 62(1), 391-417. doi:10.1146/annurev.psych.121208.131609
- Bosch, L. (1983). *El desarrollo fonológico infantil: una prueba para su evaluación*. Anuario de Psicología.
- Bremner, A., Caparos, S., Davidoff, J., Fockert, J., Linnell, K & Spence, C. (2013). “Bouba” and “Kiki” in Namibia? A remote culture make similar shape–sound matches, but different shape–taste matches to Westerners. *Cognition* 126, p 165-172. doi: 10.1016/j.cognition.2012.09.007

- Bremner, A., Lewkowicz, D., y C, Spence. (2012). *Multisensory Development*. Oxford: Oxford University Press.
- Breslin, P. (2008). Multi-modal sensory integration: Evaluating foods and mates. *Chemosensory Perception*, 1(2), 92-94. doi:10.1007/s12078-008-9021-5
- Chen, J., & Englen, L. (2012). *Food Oral processing. Fundamentals of eating and sensory perception*. Oxford: Wiley-BlackWell.
- Chen, Y., & Spence, C. (2010). When hearing the bark helps to identify the dog: Semantically-congruent sounds modulate the identification of masked pictures. *Cognition*, 114(3), 389-404.
- Chernin, A. (2008). The effects of food marketing on children's preferences: Testing the moderating roles of age and gender. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 615(1), 101-118. doi: 10.1177/0002716207308952
- Chiou, R., & Rich, A. N. (2012). Cross-modality correspondence between pitch and spatial location modulates attentional orienting. *Perception*, 41(3), 339-353.
- Coren, S. (2001). *Sensación y percepción*. Buenos Aires: McGraw-Hill.
- Crair, M.C., Gillespie, D.C., Stryker, M.P. (1998). The role of visual experience in the development of columns in cat visual cortex. *American Assosiation for the advestment of science*, 279 (5350), 566-570. doi: 10.1126/science.279.5350.566
- Crisinel, A., & Spence, C. (2010). As bitter as a trombone: Synesthetic correspondences in nonsynesthetes between tastes/flavors and musical notes. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(7), 1994-2002. doi: 10.3758/APP.72.7.1994
- Datar, A. y Sturm, R. (2006). Childhood overweight and elementary school outcomes. *International Journal of Obesity*, 2006(30), 1449-1460.
- Defior, S., & Serrano, F. (2011). La conciencia fonémica, aliada de la adquisición del lenguaje escrito. *Revista De Logopedia, Foniatría y Audiología*, 31(1), 2-13. doi: 10.1016/S0214-4603(11)70165-6
- De Houwer, J., Teige-Mocigemba, S., Spruyt, A., & Moors, A. (2009). Implicit measures: A normative analysis and review. *Psychological Bulletin*, 135(3), 347-368. doi:10.1037/a0014211

- Deroy, O., & Spence, C. (2013a) Are we all born synaesthetic? examining the neonatal synaesthesia hypothesis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.04.001>
- Deroy, O., & Spence, C. (2013b). Why we are not all synaesthetes (not even weakly so). *Psychonomic Bulletin & Review*, 1-22. doi:10.3758/s13423-013-0387-2
- Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) URL:  
<http://www.bogotamasactiva.gov.co/?q=node/481>
- Evans, A., & Treisman, A. (2010). Natural cross-modal mappings between visual and auditory features. *Journal of Vision* 10(1), p 1- 12. doi:10.1167/10.1.6.
- Faisal, A., Selen, L. P. J., & Wolpert, D. M. (2008). Noise in the nervous system. *Nature Reviews. Neuroscience*, 9(4), 292-303.
- Fenson, L., Bates, E., Dale, P., Goodman, J., Reznick, J. S., & Thal, D. (2000). Reply: Measuring variability in early child language: Don't shoot the messenger. *Child Development*, 71(2), 323-328. doi: 10.1111/1467-8624.00147
- Ferris, T.K., & Sarter, N.B. (2008). Cross-modal links among vision, audition, and touch in complex environments. *Hum Factors*. 50, 17–26.
- Fierro, M. (2008). *Semiología del psiquismo*. Bogotá: Kimpress. 2da Ed.
- French, S. A., Story, M., & Perry, C. L. (2012). Self-esteem and obesity in children and adolescents: A literature review. *Obesity Research*, 3(5), 479-490. doi: 10.1002/j.1550-8528.1995.tb00179.x
- Frings, C., & Spence, C. (2010). Crossmodal congruency effects based on stimulus identity. *Brain Research*, 1354(0), 113-122.
- Fromkin, V., Rodman, R., & Hyams, N. (2011). *An introduction to language*. (9<sup>th</sup>. Ed.) United States of America: Wadsworth.
- Gallace, A., & Spence, C. (2006). Multisensory synesthetic interactions in the speeded classification of visual size. *Perception & Psychophysics*, 68(7), 1191-1203. doi:10.3758/BF03193720
- Gallace, A., Boschini, E., & Spence, C. (2011). On the taste of “Bouba” and “Kiki”: An exploration of word food associations in neurologically normal participants. *Cognitive Neuroscience*, 2(1), 34-46. doi:10.1080/17588928.2010.516820
- Geoffrey, W. (2012). *Doing Sociology of Education*. Canada: Routledge.

- Gibson, E. J. (1969). *Principles of perceptual learning and development*. East Norwalk, CT, US: Appleton-Century-Crofts.
- Graham, J. F., Haidt, J., & Nosek, B. A. (2009). Liberals and conservatives rely on different sets of moral foundations. *Journal of Personality and Social Psychology*, *96*(5), 1029-1046.
- Greenwald, A-G., Nosek, B-A., & Banaji, M-R. (2003). Understanding and using the implicit association test: I. an improved scoring algorithm. *Journal of Personality and Social Psychology*, *85*(2), 197-216.
- Greenwald, A. G., Nosek, B.A., & Sriram, N. (2006). Consequential validity of the Implicit Association Test: Comment on Blanton and Jaccard. *American Psychologist*, *61*(1), 56-61. doi: 10.1037/0003-066X.61.1.56
- Grier, S. A., & Kumanyika, S. (2010). Targeted marketing and public health. *Annual Review of Public Health*, *31*(1), 349-369. doi: 10.1146/annurev.publhealth.012809.103607
- Griffiths, L. J., Wolke, D., Page, A. S., & Horwood, J. P. (2006). Obesity and bullying: Different effects for boys and girls. *Archives of disease Child*. *91*, 121-125. doi:10.1136/adc.2005.072314
- Harris, J. L., Pomeranz, J. L., Lobstein, T., & Brownell, K. D. (2009). A crisis in the marketplace: How food marketing contributes to childhood obesity and what can be done. *Annual Review of Public Health*, *30*(1), 211-225. doi:10.1146/annurev.publhealth.031308.100304
- Hernández, J., Violant, A., Binimelis, M. I., & Gutiérrez, J.L. (1994). *Física*. Barcelona: Nauta.
- Heron, J., Roach, N. W., Hanson, J. V. M., McGraw, P. V., & Whitaker, D. (2012). Audiovisual time perception is spatially specific. *Experimental Brain Research*, *218*, 477-485.
- Iverson, J. M., & Fagan, M. K. (2004). Infant vocal motor coordination: Precursor to the gesture-speech system?, *Child Development*, *75*(4), 1053-1066. doi: 10.1111/j.1467-8624.2004.00725.x
- Janssen, I., Craig, W. M., Boyce, W. F., & Pickett, W. (2004). Associations between overweight and obesity with bullying behaviors in school-aged children. *Pediatrics*, *113*(5), 1187-1194.
- Kadosh, R., Henik, A., & Walsh, V. (2009). Synaesthesia: Learned or lost?. *Developmental Science*, *12*, 484-491.

- Kandel, E. R., Shwartz, J.H., & Jessell T.M. (2000). *Principles of neural science*. New York: Elsevier.
- Klapetek, A., Ngo, M. K., & Spence, C. (2012). Do crossmodal correspondences enhance the facilitatory effect of auditory cues on visual search?. *Attention, Perception, and Psychophysics*, *74*, 1154–1167.
- Klink, R., & Wu, L. (2013). The role of position, type, and combination of sound symbolism imbeds in brand names. *Marketing Letters*, 1-12. doi:10.1007/s11002-013-9236-3
- Köhler, W. (1929). *Gestalt Psychology*. Oxford: Liveright.
- Kolb, B., & Wishaw, I. (2006). *Neurosciología Humana*. Argentina: Panamericana.
- Kovik, V., Plunkett, K., & Westermann, G. (2010). The shape of words in the brain. *Cognition*, *114*(1), 19-28. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.cognition.2009.08.016
- Lecanuet, J. P., & Schaal, B. (1996). Fetal sensory competences. *European Journal of Obstetric, Gynaecology, and Reproductive Biology*, *68*, 1-23.
- Lumeng, J. C., Gannon, K., Cabral, H. J., Frank, D. A., & Zuckerman, B. (2003). Association between clinically meaningful behavior problems and overweight in children. *Pediatrics*, *112*(5), 1138-1145. doi: 10.1542/peds.112.5.1138
- Marks, L. E. (1974). On associations of light and sound: The mediation of brightness, pitch, and loudness. *The American journal of psychology*, 173-188.
- Matthews, A. E. (2008). Children and obesity: A pan-european project examining the role of food marketing. *The European Journal of Public Health*, *18*(1), 7-11. doi: 10.1093/eurpub/ckm015
- Matthews, P. (2009). *Breve Historia de la Lingüística Estructural*. (2da Ed.). Madrid: Akal.
- Maurer, D., Pathman, T., & Mondloch, C. (2006). The shape of boubas: sound–shape correspondences in toddlers and adults. *Developmental Science*, *9*(3), p 316-322. doi: 10.1111/j.1467-7687.2006.00495.x.
- McDonald, J.J., Teder-Sälejärvi, W.A., & Ward, L.M. (2001). Multisensory integration and crossmodal attention effects in the human brain. *Science*, *292*:1791

- Mesz, B. F., Sigman, M., & Trevisan, M. A. (2012). A composition algorithm based on crossmodal taste-music correspondences modulates processes of audio-visual integration. *Brain Research*, *12*(42), 136-150.
- Mitchell, J. P., Macrae, C. N., & Banaji, M. R. (2006). Dissociable medial prefrontal contributions to judgments of similar and dissimilar others. *Neuron*, *50*(4), 655-663. doi:dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2006.03.040
- Mondloch, C., & Maurer, D. (2004). Do small white balls squeak? pitch-object correspondences in young children. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *4*(2), 133-136. doi:10.3758/CABN.4.2.133,
- Monserrat, J. (2008). *La percepción visual*. Madrid: Biblioteca Nueva. 2da Ed.
- Moon, C., & Fifer, W.P. (2008). Prenatal development. *In an introduction of development psychology*. 2 Ed. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Moore, K.L., & Persaud, T.V.N. (2011). *The developing human: clinical oriented embryology*. 8Ed. Philadelphia: Saunders Elsevier.
- Mudd, S.A. (1963). Spatial stereotypes of four dimensions of pure tone. *Journal of Experimental Psychology*, *66*, 347-352.
- Naumer, M. J., & Kaiser, J. (Eds.). (2010), *Multisensory object perception in the primate brain*. NewYork: Springer.
- Navarra, J., Alsius, A., Velasco, I., Soto-Faraco, S., & Spence, C. (2010). Perception of audiovisual speech synchrony for native and non-native language. *Brain Research*, *1323*(0), 84-93. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.brainres.2010.01.059
- Nelson, C. A., de Haan, M., & Thomas, K. M. (2006). Neuroscience of cognitive development: The role of experience and the developing brain. *Hoboken, NJ, US*: John Wiley & Sons Inc.
- Netter, F. (2011). *Atlas of Human Anatomy*. (5<sup>th</sup>. Ed) Philadelphia. Elsevier.
- Ngo, M. K., Misra, R., & Spence, C. (2011). Assessing the shapes and speech sounds that people associate with chocolate samples varying in cocoa content. *Food Quality and Preference*, *22*(6), 567-572. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.03.009

- Ngo, M.K., Piqueras-Fiszman, B. and Spence, C. (2011). On the colour and shape of still and sparkling water: Implications for product packaging. *Food Quality and Preference*, 24, 260-268.
- Nieuwenhuys, R., Voogd, J. & Van Huijzen, C. (2007). *The Human Central Nervous System*. Germany: Springer Link.
- Olivetti-Belardinelli, M., Sestieri, C., Matteo, R., Delogu, F., Gratta, C., Ferretti, A & Romani, G. (2004). Audio-visual crossmodal interactions in environmental perception: An fMRI investigation. *Cognitive Processing*, 5(3), 167-174. doi:10.1007/s10339-004-0024-0
- Page, R. (2008). Depiction of food as having drug-like properties in televised food advertisements directed at children: Portrayals as pleasure enhancing and addictive. *Journal of Pediatric Health Care*, 23(3), 150-157. doi:10.1016/j.pedhc.2008.01.006
- Parise, C., & Pavani, F. (2011). Evidence of sound symbolism in simple vocalizations. *Experimental Brain Research*, 214(3), 373-380. doi:10.1007/s00221-011-2836-3
- Parise, C., & Spence, C. (2012). Audiovisual crossmodal correspondences and sound symbolism: A study using the implicit association test. *Experimental Brain Research*, 220(3-4), 319-333. doi:10.1007/s00221-012-3140-6
- Pedroso, F. S., Rotta, N. T., Danesi, M. C., Avila, L. N. d., & Savio, C. B. (2009). Evolução das manifestações pré-linguísticas em crianças normais no primeiro ano de vida. *Revista Da Sociedade Brasileira De Fonoaudiologia*, 14(1), 22-25.
- Piqueras-Fiszman, B., Velasco, C., & Spence, C. (2012). Exploring implicit and explicit crossmodal colour and flavour correspondences in product packaging. *Food Quality and Preference*, 25(2), 148-155.
- Portellano, J.A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Posner, M.I. (2005). Timing the brain: Mental chronometry as a tool in neuroscience. *PLoS Biol*, 3(2), 204 - 206. doi: 10.1371/journal.pbio.0030051
- Power, Patricia; Barnes-Holmes, Dermot; Barnes-Holmes, Yvonne; and Stewart, Ian. (2009). The Implicit Relational Assessment Procedure (IRAP) as a Measure of Implicit Relative Preferences: A First Study. *The Psychological Record*, 59(4), 621-639.
- Pratt, C. C. (1930). The spatial character of high and low tones. *Journal of Experimental Psychology*, 13, 278-285.

- Puhl, R. M., & Latner, J. D. (2007). Stigma, obesity, and the health of the nation's children. *Psychological Bulletin*, 133(4), 557-580. doi: 10.1037/0033-2909.133.4.557
- Radford, A., Atkinson, M., Britain, D., Clahsen, H., y Spencer, A. (2010). *Introducción a la Lingüística*. (2da Ed.). Madrid: Akal.
- Ramachandran, V. S., & Hubbard, E. M. (2001). Synaesthesia – A window into perception, thought and language. *Journal of Consciousness Studies*, 8, 3-34.
- Raz, C., Piper, D., Haller, R., Nicod, H., Dusart, N., & Giboreau, A. (2008). From sensory marketing to sensory design: How to drive formulation using consumers input? *Food Quality and Preference*, 19(8), 719-726.
- Reverdy, C., Schlich, P., Köster, E. P., Ginon, E., & Lange, C. (2010). Effect of sensory education on food preferences in children. *Food Quality and Preference; Eighth Pangborn Sensory Science Symposium - Wine Special Issue*, 21(7), 794-804.  
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.03.008>
- Roach, N. W., Heron, J., & McGraw, P. V. (2006). Resolving multisensory conflict: A strategy for balancing the costs and benefits of audio-visual integration. *Proceedings of the Royal Society B*, 273, 2159-2168.
- Roffler, S. K., & Butler, R. A. (1968). Factors that influence the localization of sound in the vertical plane. *Journal of the Acoustical Society of America*, 43, 1255-1259.
- Salazar, C. (2011). La neurociencia del consumidor como horizonte de investigación, conceptos y aplicaciones, un enfoque paradigmático. *Revista Universidad y Empresa, Universidad del Rosario*, 21, 143-166.
- Salihagić, Kadić, A., & Predojević, M. (2012). Fetal neurophysiology according to gestational age. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine; Fetal Neurology*, 17(5), 256-260.
- Sanderson, K., Patton, G. C., McKercher, C., Dwyer, T., & Venn, A. J. (2011). Overweight and obesity in childhood and risk of mental disorder: A 20-year cohort study. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 45(5), 384-392. doi: 10.3109/00048674.2011.570309
- Schiffman H. (2004). *Sensación y Percepción: un enfoque integrador*. México: Manual Moderno. Science, 12, 484-491.
- Schneider, W., Eschman, A., & Zuccolotto, A. (2002). E-Prime (2.0, Profesional) [Software para medir tiempos de reacción]. Pittsburgh: Psychology Software Tools Inc

- Serra, M., Serrat, E., Solé, R., Bel, A., y Aparici, M. (2001). *La adquisición del lenguaje*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Simner, J. F., Cuskley, C. F., & Kirby, S. (2010). What sound does that taste? cross-modal mappings across gustation and audition. *Perception*, 39, 553-569. doi:10.1068/p6591
- Snell, R.S. (2010). *The development of nervous system. Clinical Neuroanatomy*. (7th Ed.) Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Spector, F., & Maurer, D. (2009). Synesthesia: A new approach to understanding the development of perception. *Developmental Psychology*, 45(1), 175-189. doi:10.1037/a0014171
- Spector, F. F., & Maurer, D. (2011). The colors of the alphabet: Naturally-biased associations between shape and color. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 37(2), 484-495.
- Spence, C. (2011). Crossmodal correspondences: A tutorial review. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73(4), 971-995. doi:10.3758/s13414-010-0073-7
- Spence, C. (2012). Multi-sensory integration and the psychophysics of flavour perception. *Food oral processing: Fundamentals of Eating and Sensory Perception*, 203-223. doi:10.1002/9781444360943.ch10
- Spence, C., & Deroy, O. (2012). Crossmodal correspondences: Innate or learned?. *i-Perception*, 3(5), 316–318.
- Spence, C., & Deroy, O. (2013). How automatic are crossmodal correspondences? *Consciousness and Cognition*, 22(1), 245-260. doi:dx.doi.org/10.1016/j.concog.2012.12.006
- Spence, C., & Gallace, A. (2011). Tasting shapes and words. *Food Quality and Preference*, 22(3), 290-295.
- Spence, C., Senkowski, D., & Röder, B. (2009). Crossmodal processing. *Experimental Brain Research*, 198(2), 107-111. doi: 10.1007/s00221-009-1973-4
- Stein, B., Stanford, T., Ramachandran, R., Perrault, T., & Rowland, B. (2009). Challenges in quantifying multisensory integration: Alternative criteria, models, and inverse effectiveness. *Experimental Brain*, 198, 113-126. doi: 10.1007/s00221-009-1880-8

- Talsma, D., Senkowski, D., Soto-Faraco, S., & Woldorff, M. G. (2010). The multifaceted interplay between attention and multisensory integration. *Trends in Cognitive Sciences*, *14*(9), 400-410.
- Van Ee, R., Van Boxtel, J. J. A., Parker, A. L., & Alais, D. (2009). Multisensory congruency as a mechanism for attentional control over perceptual selection. *The Journal of Neuroscience*, *29*(37), 11641-11649. doi: 10.1523/JNEUROSCI.0873-09.2009
- Vatakis, A., Ghazanfar, A., & Spence, C. (2008). Facilitation of multisensory integration by the ‘unity assumption’: Is speech special?. *Journal of Vision*, *8*(9), 1-11.
- Vouloumanos, A., Hauser, M. D., Werker, J. F., & Martin, A. (2010). The tuning of human neonates? preference for speech. *Child Development*, *81*(2), 517-527. doi: 10.1111/j.1467-8624.2009.01412.x
- Walker, P., Bremner, J. G., Mason, U., Spring, J., Mattock, K., Slater, A., & Johnson, S. P. (2010). Preverbal infants’ sensitivity to synesthetic cross-modality correspondences. *Psychological Science*, *21*, 21-25.
- Welch, R. B., & Warren, D. H. (1980). Immediate perceptual response to intersensory discrepancy. *Psychological Bulletin*, *3*, 638-667.
- Westbury, C. (2005). Implicit sound symbolism in lexical access: Evidence from an interference task. *Brain and Language*, *93*, 10-19.
- Yeshurun, Y., & Sobel, N. (2010). Multisensory integration: An inner tongue puts an outer nose in context. *Nature Neuroscience*, *13*(2), 148-149.
- Zampini, M. & Spence, C. (2004). The role of auditory cues in modulating the perceived crispness and staleness of potato chips. *Journal of Sensory Studies*. *19*(5). 347-363. doi: 10.1111/j.1745-459x.2004.080403.x

## Apéndice A

### Consentimiento Informado para el Colegio

Por medio del siguiente formato queremos poner en conocimiento a usted de la investigación académica que quiere realizarse en el Colegio el Encuentro. Por favor lea detenidamente la descripción del estudio. Ante cualquier inquietud no dude en comunicarse con cualquiera de los investigadores.

El propósito del estudio es buscar si existen relaciones no conscientes entre diferentes formas, sonidos, y palabras, en niños de seis, ocho y diez años. Por ejemplo, buscar si existe una relación entre una forma particular y el sonido de un instrumento. Esto con el fin de lograr un mejor entendimiento en la forma en que los niños perciben su entorno, y con esa información poder construir materiales didácticos más efectivos.

La prueba tendrá una duración no mayor a treinta minutos, será llevada a cabo en un ordenador, donde el niño debe responder un cuestionario y luego dar respuesta a un estímulo presionando una tecla. El procedimiento no implica ningún tipo de riesgo para la salud física o mental del participante, no habrá ningún tipo de compensación económica y su participación en el estudio es completamente voluntaria, pudiendo retirarse en cualquier momento sin penalización alguna.

Los resultados recogidos en este estudio tienen como objetivo el desarrollo de una tesis de pregrado en Psicología de la Pontificia Universidad Javeriana. Los datos personales de los participantes son completamente confidenciales. Ante cualquier inquietud o si desea saber los resultados finales del estudio por favor comuníquese con Lina Caicedo (lina.caicedo@javeriana.edu.co), Santiago Doglio (sdoglio@javeriana.edu.co) o Erika Niño (erika.nino@javeriana.edu.co).

Yo \_\_\_\_\_ identificado con la Cédula de Ciudadanía No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_. Actuando como representante legal de \_\_\_\_\_, autorizo la participación de los niños y niñas entre seis y diez años, matriculados en la institución a la cual represento, en el estudio descrito anteriormente, siendo los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del 2012.

**Apéndice B**

Figuras Abstractas



Puntiaguda

Redondeada

Estímulos pre-lingüísticos

buba

kiki

Palabras

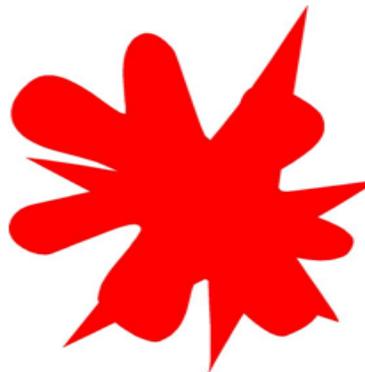
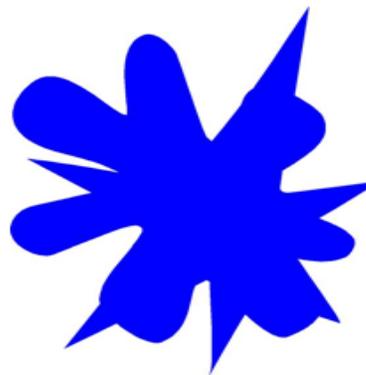
dulce

amargo

rápido

lento

Colores



## Apéndice C

Hola! Vamos a realizar una serie de actividades.

Por favor presta mucha atención a las instrucciones que van a ir apareciendo en la pantalla.

Si tienes alguna pregunta, hazla a la persona que te está acompañando.

Presiona espacio para continuar

A continuación aparecerá una palabra o escucharás un sonido.

Cada vez que aparezca o suene uno de ellos deberás presionar la tecla correspondiente lo más rápido posible tratando de no equivocarte.

Si respondes bien, la palabra **Correcto** aparecerá en la pantalla.

Si te equivocas, aparecerá **Incorrecto**; en ese caso presiona la tecla correcta lo más rápido que puedas.

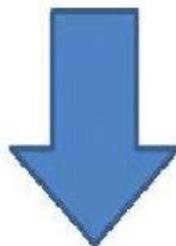
Presiona espacio para continuar

**Práctica**

Cada vez que veas la palabra dulce presiona la tecla izquierda

Cada vez que veas la palabra amargo, presiona la tecla derecha

**dulce**



**amargo**



Presiona espacio para continuar

dulce

correcto

amargo

correcto

amargo

**incorrecto**

correcto

**Nota para el lector: los  
estímulos se repiten  
aleatoriamente 10 veces**

A continuación aparecerá una palabra o escucharás un sonido.

Cada vez que aparezca o suene uno de ellos deberás presionar la tecla correspondiente lo más rápido posible tratando de no equivocarte.

Si respondes bien, la palabra **Correcto** aparecerá en la pantalla.

Si te equivocas, aparecerá **Incorrecto**; en ese caso presiona la tecla correcta lo más rápido que puedas.

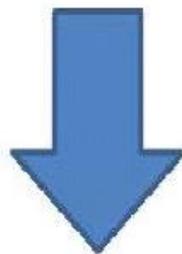
Presiona espacio para continuar

**Práctica**

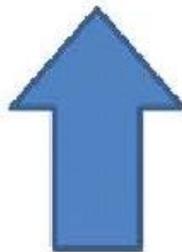
Cada vez que escuches un piano presiona la tecla izquierda

Cada vez que escuches un trombón, presiona la tecla derecha

piano



trombón



Presiona espacio para continuar

**(Suena el piano)**  
**No aparece ninguna imagen**

correcto

**(Suena el trombón)**  
**No aparece ninguna imagen**

correcto

(Suena el piano)  
No aparece ninguna imagen

**incorrecto**

correcto

**Nota para el lector: los  
estímulos se repiten  
aleatoriamente 10 veces**

A continuación aparecerá una palabra o escucharás un sonido.

Cada vez que aparezca o suene uno de ellos deberás presionar la tecla correspondiente lo más rápido posible tratando de no equivocarte.

Si respondes bien, la palabra **Correcto** aparecerá en la pantalla.

Si te equivocas, aparecerá **Incorrecto**; en ese caso presiona la tecla correcta lo más rápido que puedas.

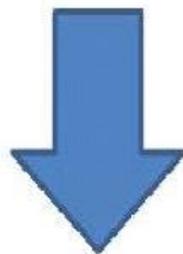
Presiona espacio para continuar

**Práctica**

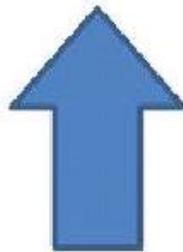
Cada vez que escuches un piano o veas la palabra dulce presiona la tecla izquierda

Cada vez que escuches un trombón o veas la palabra amargo, presiona la tecla derecha

**piano o dulce**



**trombón o amargo**



Presiona espacio para continuar

dulce

correcto

**(Suena el piano)**  
**No aparece ninguna imagen**

correcto

**(Suenan el trombón)**  
**No aparece ninguna imagen**

correcto

amargo

correcto

amargo

incorrecto

correcto

**Nota para el lector: los  
estímulos se repiten  
aleatoriamente 20 veces**

A continuación aparecerá una palabra o escucharás un sonido.

Cada vez que aparezca o suene uno de ellos deberás presionar la tecla correspondiente lo más rápido posible tratando de no equivocarte.

Si respondes bien, la palabra **Correcto** aparecerá en la pantalla.

Si te equivocas, aparecerá **Incorrecto**; en ese caso presiona la tecla correcta lo más rápido que puedas.

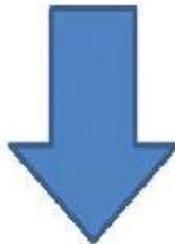
Presiona espacio para continuar

**Práctica**

Cada vez que escuches un piano o veas la palabra dulce presiona la tecla izquierda

Cada vez que escuches un trombón o veas la palabra amargo, presiona la tecla derecha

**piano o dulce**



**trombón o amargo**



Presiona espacio para continuar

dulce

correcto

**(Suena el piano)**  
**No aparece ninguna imagen**

correcto

**(Suenan el trombón)**  
**No aparece ninguna imagen**

correcto

amargo

correcto

amargo

**incorrecto**

correcto

Muchas gracias!

A continuación viene la última actividad

Presiona espacio para continuar

**Nota para el lector: los estímulos se repiten aleatoriamente 28 veces**

**Acá termina el ejemplo de la prueba 1.**

## Apéndice D

Ahora vas a recibir una hoja que contiene dibujos y palabras.

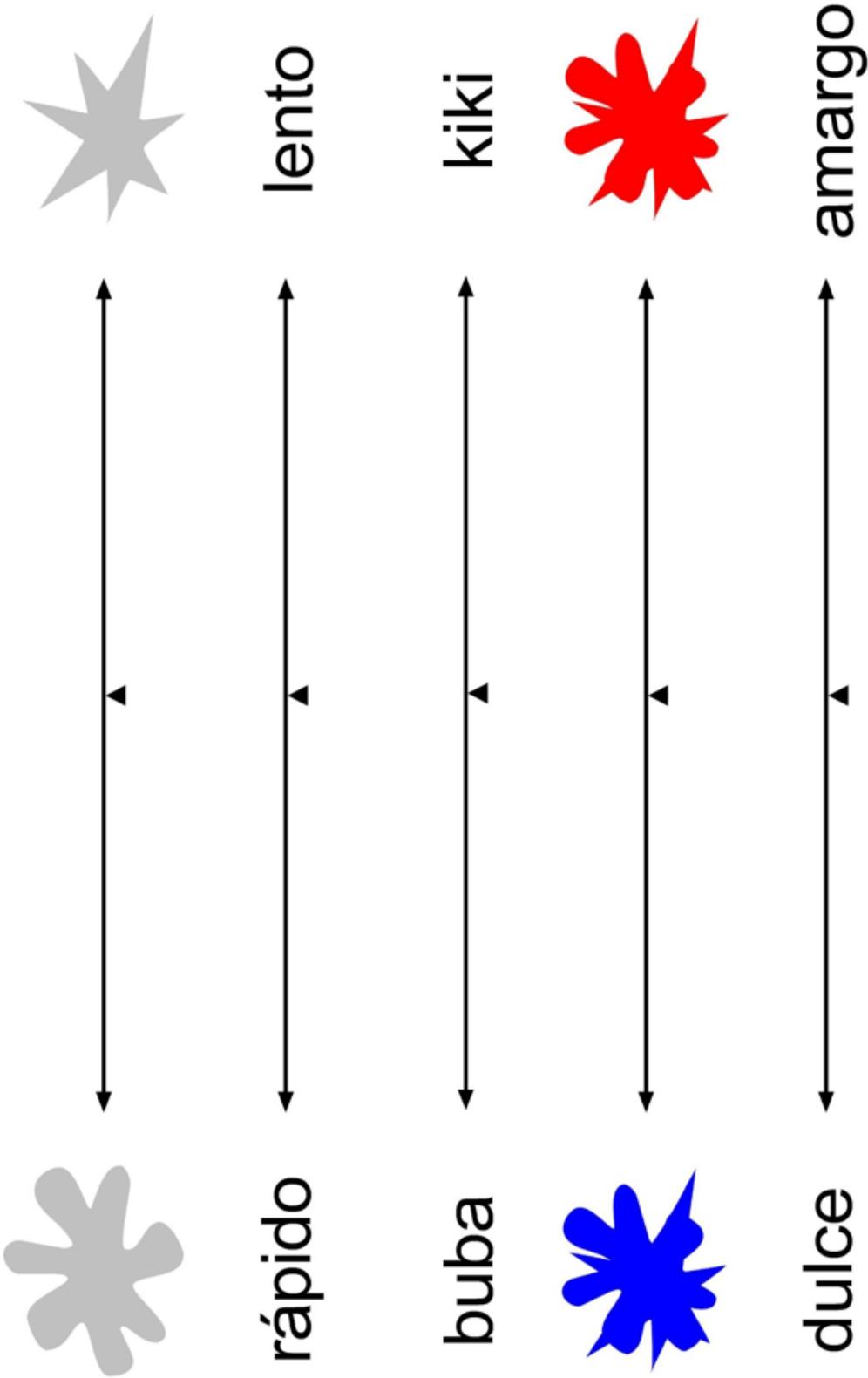
Luego vas a escuchar o ver diferentes cosas

Si lo que oíste o viste se parece más a lo que está en el lado derecho de la hoja, haces una marca sobre la línea hacia el lado derecho del centro.

Si se parece más a lo que está en el lado izquierdo, haces una marca sobre la línea hacia el lado izquierdo del centro

Entre más se te parezca, más cerca al extremo haces la marca

Presiona espacio para continuar



**Nota para el lector: Los estímulos van apareciendo de manera aleatoria en el centro de la pantalla y se mantienen allí hasta que el participante oprima espacio.**

**El participante deberá llenar las 5 escalas de distancia mostradas en la página anterior para cada uno de los estímulos.**

**En total son 6 estímulos.**

**Muchas gracias!!!**

**Eso es todo!!!**

## Apéndice E

### Procedimiento para computar los puntajes *D*

**Eliminación de tiempos muy rápidos o muy lentos.** Se eliminan los tiempos de reacción mayores a 10,000 ms o menores a 300 ms.

**Organización de tiempos de reacción en nuevos bloques.** Debido a que los estímulos de los bloques 3, 4, 6 y 7 de la mitad de la muestra están invertidos para contrarrestar el efecto del orden, se agrupan los tiempos de reacción en cuatro nuevos bloques para cada participante.

***Bloque práctica correspondiente.*** Se agrupan los tiempos de reacción de los bloques de práctica (3 y 6) en que los estímulos considerados correspondientes (piano y dulce, trombón y amargo) se encuentran en la misma tecla. A este bloque le llamaremos práctica con estímulos correspondientes.

***Bloque práctica no-correspondiente.*** Se agrupan los tiempos de reacción de los bloques de práctica (3 y 6) en que los estímulos considerados no-correspondientes (piano y amargo, trombón y dulce) se encuentran en la misma tecla. A este bloque le llamaremos práctica con estímulos no-correspondientes.

***Bloque evaluación correspondiente.*** Se agrupan los tiempos de reacción de los bloques de evaluación (4 y 7) en que los estímulos considerados correspondientes (piano y dulce, trombón y amargo) se encuentran en la misma tecla. A este bloque le llamaremos evaluación con estímulos correspondientes.

***Bloque evaluación no-correspondiente.*** Se agrupan los tiempos de reacción de los bloques de evaluación (4 y 7) en que los estímulos considerados no-correspondientes (piano y amargo, trombón y dulce) se encuentran en la misma tecla. A este bloque le llamaremos evaluación con estímulos no-correspondientes.

### **Cálculo de promedios**

Se calcula la media aritmética para cada participante de los tiempos de reacción para los cuatro nuevos bloques.

### **Cálculo de desviación estándar**

Se calcula la desviación estándar conjunta de los bloques de práctica (correspondiente y no-correspondiente,  $DE_{\text{bloques práctica}}$ ), y de los bloques de evaluación (correspondiente y no-correspondiente  $DE_{\text{bloques evaluación}}$ ).

**Cálculo de diferencia entre promedios**

Se calcula la diferencia, restando la media del bloque de práctica no-correspondiente, al de práctica correspondiente (Diferencia de promedios<sub>bloques práctica</sub> =  $M_{\text{bloque práctica correspondiente}} - M_{\text{bloque práctica no-correspondiente}}$ ). Y restando la media del bloque de evaluación no-correspondiente, al de evaluación correspondiente (Diferencia de promedios<sub>bloques evaluación</sub> =  $M_{\text{bloque evaluación correspondiente}} - M_{\text{bloque evaluación no-correspondiente}}$ ).

**Cálculo de los puntajes  $D$** 

Se divide la diferencia de promedios de los bloques de práctica, por la desviación estándar de los bloques de práctica, para calcular el puntaje  $D$  de los bloques de práctica. Y se repite el proceso con los bloques de evaluación. Se promedian los puntajes  $D$  de ambos bloques para obtener el puntaje  $D$  final.

$$D_{\text{bloques de práctica}} = \frac{\text{Diferencia de promedios}_{\text{bloques práctica}}}{\text{Desviación estándar}_{\text{bloques práctica}}}$$

$$D_{\text{bloques de evaluación}} = \frac{\text{Diferencia de promedios}_{\text{bloques evaluación}}}{\text{Desviación estándar}_{\text{bloques evaluación}}}$$

$$D_{\text{final}} = \frac{D_{\text{bloques práctica}} + D_{\text{bloques evaluación}}}{2}$$