

Exploración del procesamiento intermodal entre sonidos graves y agudos y colores fríos y cálidos. Un estudio diferencial entre niños y adultos basado en el fenómeno Bouba-Kiki.

Trabajo de investigación para optar por el título de Psicólogo

Autor:
Cristian Felipe Suta Zarate
ID:
391091

Director
Jose Alirio Parra Guarnizo

Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO
Rectoría Bogotá, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Programa de Psicología modalidad Distancia

Fecha 3 de diciembre de 2024

Resumen

Introducción

Esta investigación, de enfoque cuantitativo, tuvo como objetivo analizar la relación entre la tonalidad de colores (cálidos y fríos) y las pseudopalabras "Bouba" y "Kiki" en dos grupos etarios: niños y adultos. Se buscó explorar las diferencias en las asociaciones intermodales según la edad, aportando al estudio del simbolismo sonoro y la teoría del color.

Método

El diseño empleado fue transversal correlacional-causal, con grupos no equivalentes. La muestra estuvo conformada por 20 participantes, divididos equitativamente entre niños de 5 a 11 años y adultos de 18 a 63 años. Los materiales incluyeron una tarea visual en la que se presentaron ocho colores específicos, alternando tonalidades cálidas y frías, junto con preguntas que inducían asociaciones con las pseudopalabras "Bouba" y "Kiki". Los datos recolectados se analizaron mediante pruebas estadísticas, como la chi-cuadrada y la prueba U de Mann-Whitney, para identificar posibles relaciones significativas entre grupos etarios, observando cómo la edad influye en las asociaciones perceptuales sin manipular directamente las variables.

Resultados

Los hallazgos mostraron diferencias significativas en las respuestas de congruencia intermodal entre niños y adultos. Los niños presentaron mayores niveles de congruencia intermodal directa, lo que sugiere un procesamiento intuitivo más fuerte en este grupo. Además, se identificaron patrones inversos en algunos participantes, lo que resalta la necesidad de investigar factores individuales que influyen en estas asociaciones.

Conclusiones:

El estudio destaca el papel de los procesos intuitivos en la percepción intermodal, sugieren su declive con la edad. Propone la aplicación de estos hallazgos en contextos educativos, con el fin de optimizar estrategias pedagógicas y facilitar la comprensión intergeneracional mediante estímulos congruentes.

Palabras clave:

Correspondencia intermodal, simbolismo sonoro, teoría del color, Bouba-Kiki.

Abstract

Introduction:

This quantitative study aimed to analyze the relationship between color tones (warm and cool) and the pseudowords "Bouba" and "Kiki" in two age groups: children and adults. The objective was to explore age-related differences in intermodal associations, contributing to research on sound symbolism and color theory.

Method:

The design employed was a cross-sectional correlational-causal design, with non-equivalent groups. The sample consisted of 20 participants, evenly divided between children aged 5 to 11 and adults aged 18 to 63. The materials included a visual task in which eight specific colors were presented, alternating between warm and cool tones, along with questions that induced associations with the pseudowords "Bouba" and "Kiki." The collected data were analyzed using statistical tests, such as chi-square and the Mann-Whitney U test, to identify potential significant relationships between age groups, observing how age influences perceptual associations without directly manipulating the variables.

Results:

Findings revealed significant differences in intermodal congruence responses between children and adults. Children exhibited higher levels of direct intermodal congruence, suggesting stronger intuitive processing in this group. Additionally, inverse patterns were identified in some participants, highlighting the need to investigate individual factors influencing these associations.

Conclusions:

The study emphasizes the role of intuitive processes in intermodal perception, noting their decline with age. It proposes applying these findings in educational contexts to optimize pedagogical strategies and facilitate intergenerational understanding through congruent stimuli.

Keywords:

Intermodal correspondence, sound symbolism, color theory, Bouba-Kiki.

Contenido

Resumen	2
Abstract	3
Lista de figuras	7
Lista de tablas	7
Introducción	8
Justificación	10
Importancia del fenómeno Bouba-Kiki	10
Relación con otras modalidades sensoriales	10
Exploración en relación con el color	10
Aprendizaje	11
Aplicado al mercado	11
Planteamiento del problema	13
Contexto cultural y variabilidad intermodal	13
Desarrollo de la correspondencia intermodal en la infancia y adultez	13
Importancia del estudio	13
Pregunta de investigación	14
Objetivos	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
Marco teórico y empírico	16
Marco empírico	16
Análisis bibliométrico	16
El fenómeno Bouba-Kiki y su naturaleza universal	17
Simbolismo sonoro y correspondencia intermodal	17
Diversidad en las pseudopalabras empleadas	18
Aspectos culturales y modalidades sensoriales del fenómeno	18

<u>Fenómeno Bouba-Kiki y el espectro autista</u>	19
<u>Explicaciones acústicas y físicas del fenómeno</u>	19
<u>Conclusión</u>	19
<u>Marco teórico</u>	19
<u>¿Qué es la sinestesia?</u>	19
<u>Características</u>	20
<u>Tipos</u>	21
<u>Correspondencia Intermodal y Congruencia Sinestésica</u>	22
<u>Fenómeno Bouba-Kiki</u>	23
<u>El Color en la Correspondencia Intermodal</u>	25
<u>Categorización Universal de los Colores</u>	26
<u>"Pensar rápido, pensar despacio" de Daniel Kahneman (2011)</u>	27
<u>Hipótesis</u>	29
<u>Hipótesis de investigación</u>	29
<u>Hipótesis de trabajo</u>	29
<u>Marco Metodológico</u>	30
<u>Línea de investigación</u>	30
<u>Diseño</u>	30
<u>Participantes</u>	30
<u>Materiales</u>	31
<u>Especificaciones de los colores</u>	32
<u>Adecuaciones materiales</u>	32
<u>Procedimiento</u>	33
<u>Plan de análisis</u>	35
<u>Análisis del Desempeño de los Participantes</u>	35
<u>Patrones de correspondencia intermodal</u>	35

<u>Criterios de clasificación de patrones</u>	35
<u>Pruebas estadísticas empleadas</u>	36
<u>Consideraciones éticas</u>	36
<u>Resultados</u>	39
<u>Análisis Estadístico</u>	40
<u>Diferencias entre Grupos</u>	40
<u>Congruencia Intermodal</u>	41
<u>Relación entre Aciertos y Errores</u>	42
<u>Discusión</u>	46
<u>Diferencias en los patrones de congruencia intermodal</u>	46
<u>Diferencias entre grupos etarios</u>	47
<u>Limitaciones</u>	47
<u>Implicaciones y futuras investigaciones</u>	48
<u>Conclusiones</u>	49
<u>Referencias</u>	50
<u>Anexos</u>	57
<u>Materiales utilizados</u>	57

Lista de figuras

<u>Figura 1 Representación análisis bibliográfico</u>	17
<u>Figura 2 Representaciones graficas A) "Mil - Mal" B) "Maluma" - "Takete"</u>	24
<u>Figura 3 Representación de "Bouba (derecha) -Kiki (Izquierda)"</u>	24
<u>Figura 4 Teoría del color, tonos cálidos y fríos</u>	27
<u>Figura 5 Interfaz de materiales aplicables</u>	32
<u>Figura 6 Estadísticas descriptivas</u>	41
<u>Figura 7 Estadísticas descriptivas. aciertos - errores en niños</u>	43
<u>Figura 8 Estadísticas descriptivas. aciertos - errores en adultos</u>	44

Lista de tablas

<u>Tabla 1 Colores, tonos y códigos</u>	32
<u>Tabla 2 Tabla de registro de resultados</u>	34
<u>Tabla 3 Tabla de calificación correspondencia intermodal directa</u>	39
<u>Tabla 4 Tabla de calificación correspondencia intermodal inversa</u>	39
<u>Tabla 5 Prueba T para muestras independientes</u>	40
<u>Tabla 6 Pruebas de Chi-cuadrado</u>	41
<u>Tabla 7 Tablas de contingencia</u>	42
<u>Tabla 8 Prueba T para muestras independientes</u>	42
<u>Tabla 9 Contraste T para Muestras Emparejadas</u>	43
<u>Tabla 10 Contraste T para Muestras Emparejadas</u>	44

Introducción

El fenómeno Bouba-Kiki, inicialmente descrito por Ramachandran y Hubbard (2001), representa una correspondencia intermodal que ilustra cómo las personas tienden a asociar sonidos con formas geométricas específicas. Este estudio, de enfoque cuantitativo, explora una extensión de este fenómeno al analizar las relaciones entre las tonalidades cálidas o frías de los colores y los sonidos asociados a las pseudopalabras "Bouba" y "Kiki". La investigación se lleva a cabo en el contexto de la psicología cognitiva, y se enfoca en las diferencias etarias entre niños y adultos.

El propósito de este trabajo es contribuir a la comprensión del simbolismo sonoro (Nielsen & Rendall, 2013) y su relación con el procesamiento visual, específicamente en términos de correspondencias entre colores y sonidos. Pocos estudios han explorado esta relación, siendo notable la falta de investigaciones que analicen diferencias intermodales en función de la edad (Lin et al., 2021; Milán et al., 2014). Esta brecha en la literatura es especialmente relevante debido al potencial impacto de estas asociaciones en ámbitos como la educación y el diseño multisensorial (Spence, 2011).

El estudio adopta un diseño cuasi-experimental y se centra en dos grupos etarios, a saber, niños de 5 a 11 años y adultos de 18 a 63 años (N=20), a quienes se les solicita categorizar colores específicos realizando asociaciones a las pseudopalabras "Bouba" o "Kiki". La variable independiente corresponde a la tonalidad del color (cálida o fría), mientras que la variable dependiente es la elección de pseudopalabra realizada por los participantes. Este enfoque permite analizar no solo las correspondencias intermodales, sino también las posibles diferencias en la consistencia de estas asociaciones entre los grupos etarios.

En el presente documento la justificación detalla la relevancia teórica y práctica del estudio, mientras que los objetivos especifican los propósitos generales y específicos de la investigación. En el planteamiento del problema, se delimita la pregunta de investigación y se destaca la importancia de abordar las diferencias etarias. El marco teórico y empírico introducen el fenómeno Bouba-Kiki, el simbolismo sonoro y la correspondencia intermodal, fundamentando la relevancia de la relación entre colores y sonidos. El marco metodológico describe el diseño, los participantes, los instrumentos y el procedimiento utilizado. Finalmente, se presentan los resultados, seguidos por una discusión que interpreta los hallazgos en relación con la literatura existente, y se concluye con implicaciones prácticas y recomendaciones para futuras investigaciones.

En suma, esta investigación busca ampliar el conocimiento sobre las correspondencias intermodales en el contexto del fenómeno Bouba-Kiki, destacando la influencia de la edad en estas asociaciones. Los resultados no solo contribuirán al desarrollo teórico en psicología cognitiva, sino que también tendrán aplicaciones potenciales en el diseño de estrategias educativas y experiencias multisensoriales optimizadas.

Justificación

Importancia del fenómeno Bouba-Kiki

Este estudio se centra en el fenómeno Bouba-Kiki (Ramachandran & Hubbard, 2001), que relaciona los sonidos de las pseudopalabras "Bouba" y "Kiki" con formas geométricas redondeadas y angulares, respectivamente. Este fenómeno ha sido ampliamente estudiado en relación con el lenguaje, destacando sus características universales (Ramachandran & Hubbard, 2001). Su universalidad ha sido confirmada en diversas investigaciones (Ćwiek et al., 2022) y se ha demostrado que es consistente en personas de todas las edades (Maurer et al., 2006).

Relación con otras modalidades sensoriales

Se han explorado diversas relaciones intermodales más allá de la clásica relación sonido-visual. Esto incluye estudios sobre sensaciones hápticas y su conexión con el sonido, estableciendo una relación de tipo sonido-sensación háptica (Fryer et al., 2014). Estas investigaciones evidencian una fuerte correspondencia intermodal entre el fenómeno Bouba-Kiki y los diversos sentidos. Sin embargo, la relación entre este fenómeno y la tonalidad del color ha sido escasamente explorada en la literatura académica.

Exploración en relación con el color

Esta investigación explora la relación entre el fenómeno Bouba-Kiki y los colores, considerando la tonalidad de estos últimos. Según el estado del arte, este fenómeno se asocia con sonidos graves y agudos (Passi & Arun, 2024). En este contexto, se propone investigar la correspondencia entre el sonido (frecuencia grave o aguda) y el color (tonalidad cálida o fría). Hasta el momento, se han identificado únicamente tres estudios relevantes.

El primero, realizado por Milán et al. (2014), dedica un apartado breve a esta relación, observando congruencias en su análisis, aunque emplearon solo cuatro pares de colores: rojo y amarillo como cálidos, y azul y verde como fríos. Además, se ha encontrado un trabajo realizado por una estudiante que menciona la conexión del fenómeno Bouba-Kiki con tonos cálidos y fríos en poblaciones de adultos y niños (Kawachi, 2014). Un tercer estudio, que analiza la relación entre objetos tridimensionales (canal háptico), colores y emociones, sugiere una correspondencia entre formas angulares con los rojos y formas curvas con los azules (Lin et al., 2021); sin embargo, este trabajo no aborda la categorización cálido-frío de los colores ni hace una diferenciación por grupos etarios.

Dado que no se han identificado otros estudios que investiguen esta temática, la exploración de la relación sonido-color se considera fundamental para ampliar el conocimiento en esta área de estudio, en particular al explorar intermodalidades en dos grupos etarios distintos (niños y adultos).

Aprendizaje

En el ámbito académico, se ha observado que la sinestesia puede ser un recurso valioso en los procesos de aprendizaje. Por ejemplo, se ha encontrado que la atención se ve favorecida cuando existen estímulos congruentes, lo que permite a las personas procesar la información de manera más eficiente (Spence, 2011). Además, en estudios sobre la memoria en niños, se ha demostrado que pueden recordar experiencias en edades tempranas a través de memorias implícitas, la recuperación de la información resulta más sencilla cuando se les enseña con una pista congruente (Reardon, 2024), lo que sugiere que la congruencia intermodal podría facilitar la memoria. Así, se presentan dos elementos clave, la atención y la memoria.

Por otro lado, la clave prosódica, que se relaciona con la frecuencia de los sonidos (graves y agudos), también juega un papel crucial en los procesos de aprendizaje, por ejemplo (Moreno, 2001; Urbanik-Pęk, 2021; Baills et al., 2022; Baills & Prieto, 2023). Esta relación sugiere que la forma en que se presentan los estímulos sonoros puede influir en la forma en que se asimila la información. En este sentido, la investigación del fenómeno Bouba-Kiki y su conexión con la tonalidad del color puede proporcionar una clave de lectura integral. La utilización de estas correlaciones en el aula no solo facilita la adquisición del lenguaje, sino que también puede vincularse con los conceptos de atención y memoria mencionados anteriormente. Por lo tanto, integrar la correspondencia intermodal en la enseñanza podría mejorar significativamente los procesos de aprendizaje de los niños en el entorno educativo.

Aplicado al mercado

El simbolismo sonoro, representado en el fenómeno Bouba-Kiki, se ha identificado como un facilitador del aprendizaje desde edades muy tempranas (Imai et al., 2015), lo que destaca su potencial para aplicaciones prácticas. La combinación de estas asociaciones intermodales con estímulos sensoriales, como la asociación entre formas suaves y sabores dulces (Crisinel et al., 2012), proporciona una base sólida para su uso en áreas como el marketing. En este ámbito, se ha comprobado que factores sensoriales, como el peso de los utensilios, pueden influir en la percepción del sabor de los alimentos (Spence, 2011). Además, el color también puede modular la percepción de sabores, donde tonos rojos y azules se asocian comúnmente

con el sabor dulce, mientras que los tonos verdes tienden a asociarse con lo salado (Harrar et al., 2011).

Todo lo anterior sugiere un gran potencial para el diseño de productos de consumo que consideren estos principios. Con el presente estudio, se busca integrar el fenómeno Bouba-Kiki dentro de un marco de referencia multisensorial, proporcionando una herramienta valiosa para estrategias de diseño y mercadeo que optimicen las experiencias sensoriales en función de las asociaciones intermodales.

Planteamiento del problema

El fenómeno Bouba-Kiki es un ejemplo de correspondencia intermodal, en el cual las personas tienden a asociar ciertos sonidos con formas particulares. Sin embargo, pocos estudios han explorado cómo este fenómeno puede variar entre diferentes grupos etarios o culturales. Hasta la fecha, las investigaciones sobre el fenómeno se han centrado en su presencia general en la población neurotípica, aunque sí se han encontrado diferencias significativas en poblaciones con desarrollos atípicos, como en personas con autismo (Gold & Segal, 2017; Król & Ferenc, 2020).

Contexto cultural y variabilidad intermodal

Algunos estudios han ampliado el ámbito de la correspondencia intermodal en relación con el fenómeno Bouba-Kiki, explorando asociaciones culturales específicas, como el vínculo de estos sonidos con sabores. Por ejemplo, Bremner et al. (2013) encontraron que la asociación de "Bouba" y "Kiki" con sabores no es universal, sino que varía entre culturas, lo que sugiere un componente cultural en la interpretación de estas asociaciones sensoriales. Más allá del fenómeno Bouba-Kiki, otros estudios sobre correspondencias intermodales han mostrado diferencias aún más marcadas entre culturas, como la asociación de forma/sonido con sabores (Wan et al., 2014), donde factores como la relación hedónica (por ejemplo, la preferencia por formas suaves asociadas con sabores dulces (Larson et al., 2012) parecen influir en las asociaciones y variar culturalmente (Spence, 2022).

Desarrollo de la correspondencia intermodal en la infancia y adultez

La consistencia en las asociaciones intermodales también parece variar con la edad. Los estudios sugieren que, hasta los 11 años, los niños comienzan a realizar asociaciones intermodales de tono (frecuencia) y tamaño de forma consistente (Marks et al., 1987). Otros trabajos han señalado que, en general, la capacidad para realizar este tipo de asociaciones en los niños es menos desarrollada que en los adultos (R. Walker, 1987). Según Speed et al. (2021), en edades de 4 a 5 años las asociaciones intermodales son débiles, pero estas se fortalecen en niños de 6 a 9 años y se vuelven más consistentes a medida que se alcanza la adultez. Aun así, las diferencias etarias en la consistencia de estas asociaciones siguen siendo poco exploradas, especialmente en cuanto a colores y sonidos.

Importancia del estudio

Hasta ahora, los estudios revisados indican que los adultos tienden a mostrar una mayor consistencia en las asociaciones intermodales (Speed et al., 2021), pero no se han encontrado

investigaciones que exploren cómo el fenómeno Bouba-Kiki varía entre niños y adultos en relación con la percepción del color. Esta investigación ofrece una perspectiva poco explorada en la literatura existente, centrándose en cómo los diferentes grupos etarios (niños y adultos) procesan las asociaciones entre colores y sonidos. Esto permitirá comprender mejor las posibles diferencias o similitudes entre ambos grupos, lo cual podría aportar información sobre aspectos universales y específicos del desarrollo de la correspondencia intermodal.

Por lo tanto, esta investigación contribuye a llenar una laguna en la literatura sobre las diferencias de percepción intermodal a lo largo de la vida, ayudando a esclarecer cómo las variaciones etarias y culturales podrían influir en la comprensión y consistencia del fenómeno Bouba-Kiki.

Pregunta de investigación

¿Existen diferencias en la relación intermodal entre el procesamiento auditivo de frecuencias graves o agudos y el procesamiento visual de colores cálidos o fríos, en adultos y niños, a partir de una tarea tipo “Bouba-Kiki”?

Objetivos

Objetivo general

Analizar las diferencias de la relación intermodal entre el procesamiento auditivo de frecuencias graves o agudos y el procesamiento visual de colores cálidos o fríos, en adultos y niños, a partir de una tarea tipo “Bouba-Kiki”.

Objetivos específicos

Diseñar una tarea tipo “Bouba-Kiki” que implique el procesamiento visual de colores cálidos o fríos.

Describir el procesamiento intermodal de niños y adultos en una tarea tipo “Bouba-Kiki”.

Comparar el procesamiento intermodal de niños y adultos en una tarea tipo “Bouba-Kiki”.

Marco teórico y empírico

Marco empírico

Análisis bibliométrico

Con el fin de identificar tendencias, patrones y conceptos clave en la investigación del fenómeno Bouba-Kiki, se realizó un análisis bibliométrico mediante la base de datos "Scopus" y la herramienta de visualización y análisis "VOSviewer". La búsqueda en Scopus se llevó a cabo utilizando las palabras clave "Bouba AND Kiki", aplicando filtros en el título del artículo, resumen y palabras clave, se encontraron artículos desde el 2006 en adelante. Este procedimiento resultó en la identificación de 106 artículos, cuyos datos se exportaron y analizaron con VOSviewer para mapear las asociaciones de palabras clave y los temas emergentes en el campo.

El análisis bibliométrico, que estableció un umbral de un mínimo de dos ocurrencias para las palabras clave, reveló patrones y asociaciones significativas. Un hallazgo notable es que la palabra clave "color" se relaciona exclusivamente con "correspondencia intermodal", un concepto que, a su vez, está asociado con el "simbolismo sonoro". Este tipo de relaciones subraya la conexión entre la percepción de formas y sonidos con otros elementos sensoriales, destacando la importancia de los estudios intermodales en la investigación del fenómeno Bouba-Kiki.

presemántica en la percepción (Westbury, 2005). Estas asociaciones parecen darse de manera involuntaria, automática e inconsciente (Hung et al., 2017; Parise & Spence, 2012). Esta clase de experimentos, donde también se examinan las relaciones entre el tamaño de los objetos y sus asociaciones fonéticas (Sapir, 1929), así como la integración de experiencias sonoras y visuales (Platz & Kopiez, 2012), contribuyen al campo del "simbolismo sonoro" (Nielsen & Rendall, 2013). Este concepto implica una relación no arbitraria en la construcción del lenguaje y se relaciona directamente con la correspondencia intermodal, definida como la asociación entre una modalidad sensorial estimulada y otra no estimulada directamente (Spence, 2011).

Diversidad en las pseudopalabras empleadas

El fenómeno Bouba-Kiki no solo se ha estudiado con las pseudopalabras "Bouba" y "Kiki"; investigaciones previas, como las de Köhler (1929), utilizaron las palabras "Maluma" y "Takete" para asociarlas con formas curvas y angulares. Otros estudios han empleado combinaciones como "Uloomu-Takete" (Davis, 1961), "Baamoo-Kuhtay" y "Gogaa-Teetay" (Maurer et al., 2006), y "Loum-Bohe" y "Moon-Deep" (Westbury, 2005), siguiendo siempre la misma lógica de asociación entre la forma y el sonido.

Aspectos culturales y modalidades sensoriales del fenómeno

La universalidad del fenómeno Bouba-Kiki se ha propuesto con base en hallazgos que muestran su prevalencia en diversas edades, incluidos niños pequeños (Maurer et al., 2006; Asano et al., 2015; Imai et al., 2015; Ozturk et al., 2013). Además, se han encontrado patrones consistentes en distintas culturas, aunque con algunas variaciones intermodales; un ejemplo es la asociación entre sabores y pseudopalabras. Por ejemplo, lo dulce tiende a asociarse con pseudopalabras redondeadas como "Maluma" (Crisinel et al., 2012). Otras modalidades sensoriales, como el canal háptico, también se han vinculado al fenómeno (Fontana, 2013).

Estudios en personas invidentes han mostrado asociaciones intermodales consistentes (Bottini et al., 2019), aunque algunos hallazgos indican una menor presencia del efecto en esta población (Piller et al., 2023). Estos resultados podrían estar influenciados por los protocolos de evaluación, ya que el fenómeno Bouba-Kiki también se ha observado en personas ciegas congénitas (Graven & Desebrock, 2019).

En cuanto al procesamiento visual y su relación con el color en el fenómeno Bouba-Kiki, existen pocos estudios. Sin embargo, uno de ellos asocia formas angulares con colores rojos y formas curvas con tonos azules (Lin et al., 2021). Otros estudios han sugerido relaciones similares (Milán et al., 2014), aunque solo uno ha abordado la comparación entre niños y

adultos, reportando una asociación azul-bouba y rojo-kiki, sin mencionar diferencias entre los grupos (Kawachi, 2014).

Fenómeno Bouba-Kiki y el espectro autista

En personas dentro del espectro autista, se ha observado una disminución en la correspondencia intermodal en comparación con la población general, lo que se ha asociado con la ubicación de la persona dentro del espectro (Gold & Segal, 2017; Król & Ferenc, 2020). Estos estudios sugieren que ciertas características neurológicas y perceptuales propias del espectro autista pueden influir en la forma en que se experimentan estas asociaciones intermodales.

Explicaciones acústicas y físicas del fenómeno

Entre las explicaciones propuestas para el fenómeno Bouba-Kiki, algunos estudios han analizado la importancia de las vocales y consonantes según su naturaleza acústica y su relación con la facilidad para que ocurra la asociación. Se ha sugerido que las palabras o pseudopalabras con una mayor cantidad de vocales posteriores y consonantes sonoras y oclusivas tienden a asociarse con figuras redondeadas (Shen et al., 2022). Esto evidencia la importancia del sonido en el fenómeno. Estudios demuestran que la frecuencia (grave-agudo) tiene más relevancia que las propiedades lingüísticas, lo que proporciona una explicación más física del fenómeno, ya que incluso los sonidos impronunciados o los producidos por objetos generan correspondencias intermodales asociadas al fenómeno (Passi & Arun, 2024).

Conclusión

El fenómeno Bouba-Kiki está respaldado por estudios transculturales y experimentales, donde destaca una correspondencia intermodal entre el sonido y la percepción visual, que parece ser automática e inconsciente en la mayoría de las personas. A lo largo de diferentes estudios que abordan diversas modalidades sensoriales y en diversas poblaciones, como niños, personas ciegas y personas dentro del espectro autista, el fenómeno sugiere que existen patrones universales de asociación entre los canales auditivos y visuales. Sin embargo, estudios adicionales podrían ampliar nuestra comprensión sobre las variaciones individuales, culturales y etarias, como sobre las bases físicas de esta correspondencia intermodal.

Marco teórico

¿Qué es la sinestesia?

El concepto proviene del griego (συν [syn], "junto", y αἴσθησις [aísthesis], "sensación") (Adán-Godoy, 2017), lo que sugiere sus implicaciones, que la relación intermodal entre los

diversos canales perceptivos es la base de la sinestesia. Por ejemplo, puede presentarse una relación auditiva-visual en ciertos fenómenos, lo que, en términos simples, significa que una persona percibe colores (u otros estímulos visuales como el brillo) cuando se le presenta un estímulo auditivo, como una canción (Ward et al., 2010; Albertazzi et al., 2012). Lo anterior recalca una característica clave de la sinestesia, es un proceso perceptivo involuntario en el que un inductor en una modalidad sensorial estimula otra modalidad sensorial (Ramachandran y Hubbard, 2001). Siguiendo con el ejemplo anterior, una canción que evoca colores (auditivo-visual) sería un caso típico, aunque también puede haber procesos redundantes, como la relación (visual-visual) tamaño-brillo (Spence, 2011).

En cuanto a los estímulos que pueden generar sinestesia, existe un abanico amplio y diverso: rostros, números, letras, sonidos, colores, e incluso conceptos más abstractos como los días de la semana. Estos, a su vez, pueden desencadenar diversas relaciones intermodales, tales como fotismos, fonismos, auras, grafemas y sensaciones (sabores, temperaturas, entre otros) (Cohen & Henik, 2007; Hochel, 2008). Este abanico de inductores también puede corresponder a un proceso cognitivo (interno), como la verbalización o el pensamiento propio (Ward, 2004; Sagiv & Ward, 2006).

En resumen, la sinestesia implica una estimulación en un sentido que produce una sensación en otro sentido no estimulado directamente. El primero se denomina inductor, y el segundo, que corresponde a la sensación sinestésica, se denomina concurrente. Ambos sentidos se describen en ese orden (Melero Carrasco, 2015), como en "sinestesia auditiva-visual". Finalmente, es importante señalar que la sinestesia es congénita (sinestesia idiopática) en la mayoría de los casos, aunque también puede ser adquirida por diversos factores, como accidentes o el consumo de sustancias psicoactivas.

Características

Algunas características propias del proceso experiencial de la sinestesia son: (Milán et al., 2014)

1. La experiencia de la sinestesia es particular para cada individuo. Esto implica que el concurrente puede ser distinto entre personas, incluso con el mismo inductor. Por ejemplo, el grafema "B" podría evocar un color azul o rojo, dependiendo de la persona. Además, una persona puede presentar solo una modalidad de sinestesia, como la sinestesia grafema-color, mientras que otra podría experimentar varias modalidades, que suelen aparecer en los primeros años de vida.

2. Es un proceso automático e involuntario, además de consistente. Este factor se utiliza comúnmente en los diagnósticos, aprovechando la respuesta rápida y automática de las personas sinestésicas ante los estímulos inductores.
3. Tiene dos modos básicos de presentación: externo (proyectivo) e interno (asociativo). En el modo externo, se percibe el concurrente como si estuviera fuera del cuerpo, mientras que en el modo interno se percibe dentro de la propia mente.
4. La relación entre el inductor y el concurrente es consistente y estable a lo largo del tiempo.
5. Generalmente, la percepción ocurre de manera unidireccional, es decir, siguiendo el orden mencionado anteriormente, un estímulo como una letra puede causar la percepción de un color, pero no al contrario. Sin embargo, es posible que de manera implícita ocurra una asociación "inversa".
6. Existe una fuerte relación entre la experiencia sinestésica y las emociones, que puede ser de valencia positiva o negativa. A menudo, se percibe una emoción desagradable cuando hay una incongruencia sinestésica. Por ejemplo, si una persona usualmente asocia el número cuatro con el color azul, pero lo ve en rojo, podría sentir incomodidad.

Otra característica importante es la elementalidad de la experiencia, según Melero Carrasco (2015). Esto significa que la experiencia sinestésica tiende a corresponderse con elementos simples y básicos, como colores, temperaturas, texturas, sonidos o sabores, siempre de manera precisa y simplificada. No involucra escenas complejas y se diferencia de otros procesos, como las alucinaciones.

En cuanto a la prevalencia, la sinestesia congénita aparece en aproximadamente entre el 1% y el 4% de la población (Simner et al., 2006). Además, se ha sugerido que estos fenómenos son innatos (Maurer & Mondloch, 2005) y que parecen ser más comunes en la infancia que en la adultez (Simner et al., 2009; Hupé, 2012; Wagner & Dobkins, 2010).

Tipos

De manera general, hasta el año 2023, se han identificado 75 modalidades diferentes de sinestesia (Day, 2023). Una forma de categorizarla, mencionada por Melero Carrasco (2015), es en tres tipos según el inductor y el concurrente, intermodal, intramodal e ideaestesia. El primero ocurre cuando hay un estímulo en un sentido que produce una correspondencia en otro; el

segundo, cuando la correspondencia se da dentro del mismo canal sensorial; y el tercero está relacionado con conceptos más culturalmente aprendidos, como la interpretación de una fecha. Unos ejemplos en el orden mencionado serían, sinestesia auditivo-visual, visual-visual y, para la ideaestesia, día de la semana-color.

Otro modo de clasificar la sinestesia es si es asociativa o proyectiva, donde el 90% suele ser asociativa (Niccolai et al., 2012). En este tipo, las personas son conscientes de que la proyección sucede siempre interiormente y que su percepción no es compartida por los demás. Por este motivo, también se utilizan los conceptos de localizadores y no-localizadores (del inglés *non-localizers* y *localizers*) (Cytowic & Eagleman, 2009).

Existen otras formas de clasificación, como la sinestesia cognitiva, que ocurre cuando el inductor tiene un significado culturalmente aprendido, y la sinestesia básica, relacionada con lo sensorial e involuntario (Day, 2005). Otra categorización se basa en "inferiores" y "superiores" (Ramachandran & Hubbard, 2001; Hubbard & Ramachandran, 2003). La sinestesia inferior está directamente relacionada con la sensación, es decir, una sensación que evoca otra sensación. La sinestesia superior, en cambio, implica un concepto más abstracto, donde intervienen procesos cognitivos más complejos, como el caso de una fecha que evoca un color.

Finalmente, se puede hablar de sinestesia fuerte y débil. La sinestesia fuerte se refiere a las experiencias más vívidas, como las mencionadas anteriormente, mientras que la débil se manifiesta de manera más sutil y es necesario recurrir a una expresión verbal para evidenciar esta relación intermodal (Martino & Marks, 2001). Un ejemplo de sinestesia débil podría ser el fenómeno Bouba-Kiki, que se abordará más adelante.

Correspondencia Intermodal y Congruencia Sinestésica

La correspondencia intermodal es una idea ampliamente aceptada en la actualidad, en el sentido de que existe una tendencia universal en la población general a asociar ciertos estímulos entre modalidades sensoriales (Simner et al., 2005; Barnett et al., 2008). Esta universalidad representa una diferencia significativa con el carácter idiosincrático de la sinestesia. Algunos estudios de correspondencia intermodal muestran, por ejemplo, cómo los sonidos de las vocales "a," "e" e "i" tienden a asociarse con tamaños específicos de objetos. También se observa que las personas suelen relacionar la palabra "mal" con objetos grandes y "mil" con objetos pequeños (Spence, 2011). Además, este fenómeno parece ser universal, como lo demuestran investigaciones con niños preverbales que también presentan correspondencias intermodales (P. Walker et al., 2010). Estudios en bebés de apenas 20 a 30

días de edad sugieren que ya se da un procesamiento intermodal entre volumen (sonido) y brillo (visual) (Lewkowicz y Turkewitz, 1980).

Un aspecto importante en los estudios de correspondencia intermodal es su relación directa con la atención, dado su impacto en el aprendizaje y en la vida social diaria (por ejemplo, en el ámbito de ventas). Al presentarse un estímulo intermodal incoherente, es decir, un sonido y una forma que no guardan relación, las personas suelen procesarlo más lentamente; en cambio, cuando hay una correspondencia intermodal coherente, la asociación es más rápida (asociación implícita) (Spence, 2011). Esto recuerda el carácter emocional de la sinestesia mencionado previamente. Sin embargo, una distinción importante es que las correspondencias intermodales son bidireccionales (visual-auditivo y auditivo-visual), a diferencia de la sinestesia, que es unidireccional (Milán et al., 2014).

Spence (2011) propone tres tipos de correspondencias intermodales:

1. **Naturales:** Relaciones vinculadas a la naturaleza, observables en el entorno, como la tendencia de asociar objetos grandes con sonidos graves.
2. **Neuronales:** Basadas en la organización neuronal innata.
3. **Semánticas:** Asociaciones con un componente cultural, donde coinciden términos lingüísticos con dimensiones sensoriales; un ejemplo es el uso de las palabras “alto” y “bajo” para describir tonos (en inglés “high” y “low”).

A lo largo de este trabajo, se utilizará el concepto de correspondencia intermodal debido a las diferencias con la congruencia sinestésica y la idoneidad de este enfoque. Las correspondencias intermodales presentan un carácter universal (o, al menos, generalizado), no se experimentan automáticamente y son compatibles con la idea de que los atributos de un estímulo pueden relacionarse de manera coherente entre modalidades sensoriales distintas (Spence, 2011), como se observa en el fenómeno Bouba-Kiki.

Fenómeno Bouba-Kiki

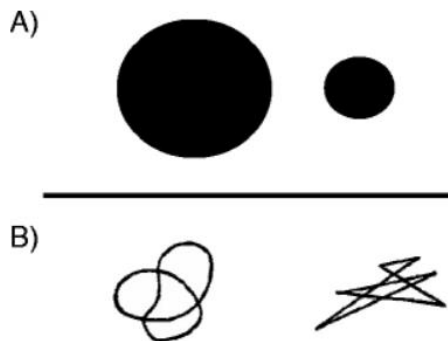
Antecedentes del Fenómeno Bouba-Kiki

En 1929, se realizaron dos experimentos relacionados con la correspondencia intermodal auditivo-visual. El primero fue llevado a cabo (Sapir, 1929), quien relacionó las palabras “mal” y “mil” con el tamaño de los objetos (Figura 2, A). Por otro lado, Köhler (1929, como se cita en Spence, 2011) diseñó un experimento en el que demostró que las personas

asociaban las pseudopalabras “Baluma” y “Takete” con dos figuras específicas: una con bordes redondeados y otra con bordes angulares, respectivamente (Figura 2, B). Más adelante, en 1947, la palabra “Baluma” se cambió por “Maluma” para evitar posibles asociaciones con la palabra en inglés “balloon” (“globo”) y cualquier sesgo en la relación con las figuras. A pesar de este ajuste, las variaciones del experimento han mostrado consistencia en los resultados (Milán et al., 2014).

Figura 2

Representaciones graficas A) "Mil - Mal" B) "Maluma" - "Takete"



Nota. Tomada de “Fig. 1” [Imagen]. En Spence, C. (2011), *Crossmodal correspondences: a tutorial review. Attention, Perception & Psychophysics*, 73(4), 971–995.

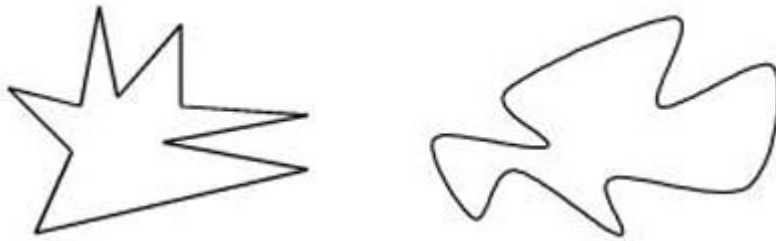
<https://doi.org/10.3758/s13414-010-0073-7>

Experimento Bouba-Kiki

El efecto Bouba-Kiki consiste en presentar las pseudopalabras “bouba” y “kiki” de manera verbal. Al participante se le muestran dos figuras, una con contornos angulares y otra con forma ameboide. Luego se le pregunta “¿Cuál es bouba y cuál es kiki?”. De forma universal, entre el 95 % y el 98 % de las personas coinciden en asociar “bouba” con la figura ameboide y “kiki” con la figura angular (Ramachandran y Hubbard, 2001, 2003).

Figura 3

Representación de "Bouba (derecha) -Kiki (Izquierda)"



Nota. Tomada de “Figure 7” [Imagen]. En Ramachandran, V., & Hubbard, E. (2001), *Synaesthesia? A window into perception, thought and language* (p. X). *Journal of Consciousness Studies: Controversies in Science & the Humanities*, 8(12), 3–34.
<https://psycnet.apa.org/fulltext/2001-05903-001.pdf>

Las explicaciones para este fenómeno incluyen una hipótesis de tipo biológico, que sugiere conexiones en áreas corticales contiguas que facilitan este tipo de procesamiento intermodal. Otra explicación se basa en la forma de la boca al pronunciar cada palabra (abierta y redondeada o alargada y estrecha) y en las sensaciones físicas de pronunciación (Ramachandran & Hubbard, 2001). Desde entonces, este fenómeno ha sido considerado universal, consistente tanto en adultos como en niños (Maurer et al., 2006; Ozturk et al., 2013). Explicaciones más recientes del fenómeno sugieren que la frecuencia del sonido, grave o agudo se asocia a las formas curvas o angulares, respectivamente (Graven & Desebrock, 2019; Passi & Arun, 2024). Asimismo, por tratarse de un fenómeno intermodal, se han realizado estudios usando canales perceptivos táctiles o hápticos (audio-tacto) junto al clásico audio-forma, obteniendo resultados consistentes y robustos (Graven & Desebrock, 2018; Graven & Desebrock, 2019).

El Color en la Correspondencia Intermodal

En relación con el color y la correspondencia intermodal, se han realizado aproximaciones desde diversos campos. En el arte, por ejemplo, Kandinsky propuso una relación universal entre los colores básicos (amarillo, rojo y azul) y las figuras geométricas básicas (triángulo, cuadrado y círculo, respectivamente) (Lupton & Miller, 2019). Posteriormente, se ha intentado revisar este postulado y se ha encontrado en algunos grupos de aproximadamente la mitad de la población estudiada una preferencia forma-color: triángulo-rojo, cuadrado-azul y círculo-amarillo (Jacobsen, 2002). En la búsqueda de correspondencias universales, se estudió esta asociación en una población japonesa, obteniendo los resultados

círculo-rojo, cuadrado-azul y triángulo-amarillo (Chen et al., 2015). Otro experimento relacionado con la correspondencia auditivo-visual sugiere una relación entre el tono (grave o agudo) y la luminosidad en la población general (Ward et al., 2010). Además, se han realizado otras investigaciones que exploran las relaciones entre color y diferentes canales sensoriales (Mroczko-Wąsowicz & Werning, 2012; Albertazzi et al., 2012; Kemp & Gilbert, 1997; Howells, 1944; Levitan et al., 2014; Moos et al., 2013; Jürgens & Nikolić, 2012; Ward et al., 2007).

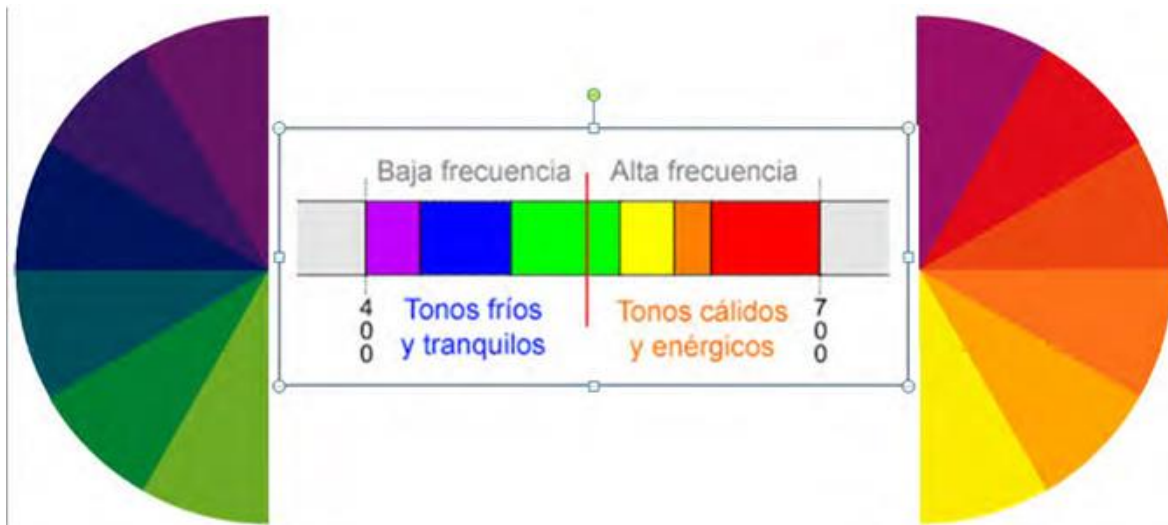
Categorización Universal de los Colores

Parece que las culturas suelen categorizar los colores según su temperatura, en un marco que optimiza la eficiencia de la comunicación. Esto significa que los tonos cálidos, más comunes en el ambiente, requieren de mayor precisión lingüística para describirlos, mientras que los tonos fríos son menos detallados en su denominación (Gibson et al., 2017; Conway et al., 2020). En estos estudios, los investigadores examinaron el uso de los nombres de colores en el pueblo Tsimane' en Bolivia y en Estados Unidos, y observaron el patrón mencionado. Además, analizaron un banco de imágenes de 20,000 fotografías y descubrieron que los fondos suelen contener una mayor cantidad de píxeles de tonos fríos, mientras que los objetos en primer plano o "relevantes" presentan una mayor incidencia de tonos cálidos. Estos resultados respaldan la hipótesis de que la gama de colores utilizada en sociedades industrializadas se debe principalmente a una necesidad lingüística más que a diferencias perceptivas culturales, y que dicha gama refleja la naturaleza, en la que, por ejemplo, existe un cielo azul único.

Dentro de la teoría del color, los colores se clasifican en fríos y cálidos según la sensación sinestésica que evocan, los fríos suelen ser tranquilizantes y lejanos, mientras que los cálidos se perciben como cercanos y activadores (Gareca Hurtado, 2011).

Figura 4

Teoría del color, tonos cálidos y fríos



Nota. Imagen tomada de "Temperatura del color" [Imagen]. En Gareca Hurtado, R. (2011), *Percepciones del color. Teoría del color* (p. X). Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/1473>

"Pensar rápido, pensar despacio" de Daniel Kahneman (2011)

El trabajo de Kahneman (2011) es fundamental en el estudio de cómo las personas toman decisiones. En esta obra, el autor presenta dos sistemas clave que ofrecen una perspectiva para entender los procesos cognitivos, las limitaciones en el juicio y las fallas en el razonamiento, así como otros aspectos que afectan cómo los seres humanos perciben sus elecciones como adecuadas. Estos sistemas son el sistema uno (rápido e intuitivo) y el sistema dos (lento y deliberado).

Sistema uno

Este sistema opera sin esfuerzo, basado en esquemas cognitivos y factores emocionales, y produce respuestas automáticas e inmediatas. El sistema uno está diseñado y es adecuado para situaciones cotidianas que requieren acciones rápidas, como la conducción de un vehículo, que implica múltiples procesos automatizados.

Sistema dos

Este sistema es analítico y deliberado; requiere un esfuerzo consciente y se enfoca en situaciones que exigen un procesamiento más detallado y, por lo tanto, requieren más tiempo. Debido a su naturaleza, consume más recursos cognitivos. Un ejemplo de este sistema sería la toma de una decisión importante en una empresa. La sobrecarga que implica el sistema dos puede hacer que se deleguen tareas al sistema uno.

En el contexto de la correspondencia intermodal, es interesante observar cómo el sistema uno de Kahneman (2011) se relaciona con este fenómeno. El sistema uno opera de manera rápida, intuitiva y automática, lo que permite a las personas realizar elecciones y asociaciones sin un análisis consciente. Este proceso se manifiesta claramente en el fenómeno Bouba-Kiki.

Esta asociación se lleva a cabo de forma casi instantánea, evidenciando que la percepción visual y auditiva interactúa sin la necesidad de deliberación consciente. Así, el sistema uno se activa automáticamente en respuesta a las características inherentes de los estímulos, facilitando una elección discriminada que parece ser universal entre los sujetos. En este sentido, la correspondencia intermodal no solo resalta un aspecto perceptual fundamental, sino que también sugiere que las decisiones asociativas pueden ser impulsadas por procesos cognitivos básicos y automáticos.

Hipótesis

Los colores se relacionan según su temperatura como la cálida, con colores como el Rojo, Amarillo, Naranja y rosa y, las temperaturas frías, con colores como el Cian, Azul, Violeta y Verde, con los sonidos según su frecuencia, como las graves, representadas en este caso por “BOUBA” y las agudas, representadas en este caso por “KIKI”

Por una parte, se diferencia el fenómeno bouba kiki y por otra parte los estudios del procesamiento de temperatura de color diferencialmente, por lo tanto, surge la siguiente hipótesis exploratoria

Hipótesis de investigación

Existe una relación entre la temperatura de colores fría o cálida y, la frecuencia de los sonidos, grave o aguda, de manera diferencial en adultos y en niños.

Hipótesis de trabajo

H0: No existe una relación entre la temperatura de colores fría o cálida y, la frecuencia de los sonidos, grave o aguda, de manera diferencia en adultos y en niños.

H1: Si existe una relación entre la tonalidad de colores fría o cálida y, la frecuencia de los sonidos, grave o aguda, de manera diferencial en adultos y en niños.

Marco Metodológico

Línea de investigación

Este trabajo de grado se enmarca en la línea de investigación Comportamiento, Cognición y Desarrollo Humano, del programa de Psicología a distancia de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, que tiene como propósito principal explorar los procesos cognitivos, conductuales y de desarrollo humano en sus diferentes etapas, con el objetivo de generar conocimiento teórico y aplicado que promueva el bienestar y el desarrollo integral. En este contexto, el proyecto aborda cómo las personas perciben y procesan información multisensorial, explorando específicamente las correspondencias intermodales entre colores y sonidos en niños y adultos a través del fenómeno Bouba-Kiki.

Diseño

Este estudio adopta un diseño cuasi-experimental transversal correlacional-causal (Sampieri, 2018) para evaluar la correspondencia intermodal entre colores y sonidos fonéticos de pseudopalabras ("bouba" y "kiki") en dos grupos etarios (niños y adultos). Los participantes no fueron seleccionados de manera aleatoria, sino que se eligieron conforme a su pertenencia a cada grupo de edad. Debido a las características de este diseño, no se controlaron el ambiente de aplicación ni otras variables externas; sin embargo, se procuró mantener el tiempo de exposición y las condiciones básicas de presentación del estímulo, con una duración aproximada de dos minutos para todos los participantes.

Este enfoque permite explorar las posibles relaciones entre las variables estudiadas (colores y pseudopalabras), investigando cómo la edad podría influir en las asociaciones perceptuales, sin que se realicen manipulaciones experimentales directas. Las variables de estudio incluyen los colores (8 en total, divididos en fríos y cálidos) y las pseudopalabras ("bouba" y "kiki"). La variable independiente es el color, que se utiliza para observar su efecto sobre la variable dependiente, es decir, la elección de pseudopalabra entre "bouba" y "kiki".

A pesar de sus limitaciones inherentes, este diseño permite realizar comparaciones significativas entre los grupos en un contexto natural, contribuyendo a la comprensión de las posibles diferencias perceptuales entre niños y adultos

Participantes

La población objetivo de este estudio está conformada por dos grupos diferenciados por grupo etario: niños y adultos. El primer grupo incluye niños entre 5 a 11 años, todos estudiantes activos, sin consideración de su contexto socioeconómico ni lugar de residencia. El segundo

grupo está compuesto por adultos de 18 a 63 años, principalmente universitarios que residen en la ciudad de Bogotá, sin distinción de su contexto socioeconómico.

Dado que el criterio esencial de inclusión y comparación es la pertenencia a un grupo etario específico, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Todos los participantes fueron informados del objetivo del estudio tanto verbalmente como a través de un consentimiento informado, el cual incluyó el permiso de padres y tutores para el grupo de menores. Este proceso aseguró que todos comprendieran el procedimiento y demostraran interés en participar en la prueba.

El tamaño total de la muestra es de $N = 20$, dividido equitativamente entre los dos grupos etarios, de modo que $N_1 = 10$ (niños) y $N_2 = 10$ (adultos).

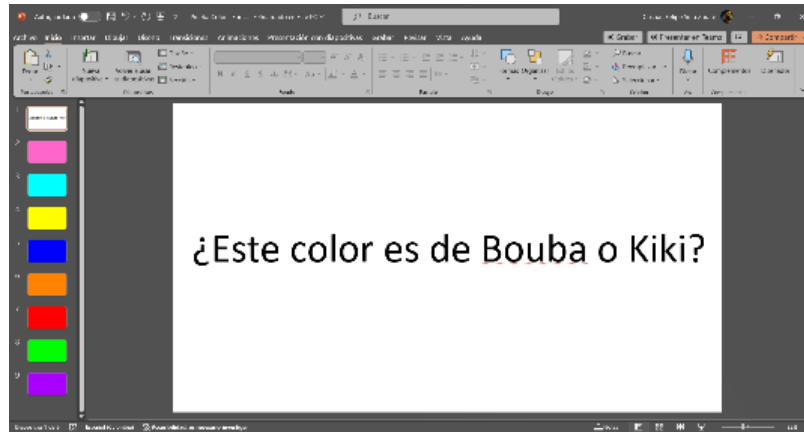
Materiales

Para la recolección de información se diseñaron materiales basados en el experimento original de Bouba – Kiki, con el propósito de evaluar la correspondencia intermodal entre colores y pseudopalabras ("bouba" y "kiki") en dos grupos etarios, niños y adultos. Los materiales consisten en una presentación de 8 colores distribuidos en tonos cálidos (por ejemplo, rojo y naranja) y fríos (por ejemplo, azul y verde), presentados en el siguiente orden específico: cálido (rosa), frío (celeste), cálido (amarillo), frío (azul), cálido (naranja), cálido (rojo), frío (verde), y frío (violeta). Este orden fue diseñado para alternar los estímulos, minimizando patrones predecibles y posibles sesgos en las respuestas de los participantes. Sin embargo, esta estructura también representa una limitación, ya que los colores no se presentan de manera completamente aleatoria; el uso de un software específico podría facilitar la aleatorización en futuras aplicaciones.

Los colores se muestran en una presentación de PowerPoint en modo pantalla completa. A cada color se le formula la pregunta "¿Este color, es de *bouba* o de *kiki*?"; la intención es que el participante responda de forma inmediata, de acuerdo con su percepción o "sensación".

Figura 5

Interfaz de materiales aplicables



Nota. Documento PPT usado durante el proceso.

Especificaciones de los colores

Los colores elegidos para el ejercicio y sus códigos específicos (elegidos arbitrariamente) son los siguientes:

Tabla 1

Colores, tonos y códigos

Color	Tonalidad	Código
Amarillo	Cálido	#FFFF00
Rojo	Cálido	#FF0000
Naranja	Cálido	#FF8200
Rosa	Cálido	#FF5050
Cian	Frio	#00FFFF
Violeta	Frio	#A900FF
Azul	Frio	#0000FF
Verde	Frio	#00FF00

Adecuaciones materiales

Dado que estos materiales fueron diseñados específicamente para este estudio, se llevó a cabo una aplicación preliminar en una muestra de 17 personas (N=17) que no forman parte de la muestra final. Esta prueba piloto tuvo como objetivo verificar que los participantes comprendieran fácilmente el procedimiento y pudieran responder de manera fluida y espontánea. Los resultados de esta aplicación preliminar confirmaron que las instrucciones y el procedimiento eran comprensibles, y que los participantes lograron emitir respuestas automáticas, lo cual es fundamental para evaluar percepciones intuitivas.

Procedimiento

Para la recolección de datos, se implementaron una serie de pasos estructurados que garantizaron la consistencia en la aplicación del instrumento y la comparabilidad entre los grupos etarios. A continuación, se detallan cada uno de estos pasos:

1. Selección de los participantes

La selección de los participantes se llevó a cabo mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a los criterios específicos de edad que requería el estudio. Los grupos de participantes fueron niños, de entre 5 y 11 años, y adultos de 18 años en adelante. Todos los participantes o sus tutores legales recibieron información completa sobre el estudio y dieron su consentimiento informado, comprendiendo el objetivo y procedimiento de este.

2. Preparación del entorno y los materiales

La recolección de datos se realizó sin control del ambiente, aunque se buscó un lugar cómodo y libre de ruidos para los participantes, en cuanto a los niños, se realizó el proceso frente a sus padres o tutores legales. Se utilizó una presentación de PowerPoint en modo pantalla completa en un computador o dispositivo móvil (Tablet). Se preparó un formato de registro para anotar las respuestas de los participantes de manera inmediata.

3. Instrucciones al participante

Al inicio de la sesión, se le explicó a cada participante, de manera clara y sencilla, el propósito del ejercicio, básicamente observar una serie de colores y asociarlos en medida de que se le mostraban con una de las dos pseudopalabras "bouba" o "kiki" según su percepción o sensación. Se enfatizó que no había respuestas correctas o incorrectas y que solo importaba su impresión espontánea, con el fin de reducir cualquier presión que pudiera influir en sus respuestas. En los primeros dos colores de

la serie (rosa y cian) se preguntaba si estaba claro el ejercicio para asegurarse de que el participante comprendiera el procedimiento.

4. Aplicación del instrumento

Tras confirmar la comprensión de las instrucciones, se comenzó con la presentación de los ocho colores. Se mostró un color a la vez, en orden, y a cada color se le formuló la misma pregunta de manera estandarizada: “¿Este color es de *bouba* o de *kiki*?”. El investigador registró inmediatamente la elección del participante en una tabla prediseñada para este propósito antes de pasar al siguiente color. Este proceso se repitió hasta completar los ocho colores.

Tabla 2

Tabla de registro de resultados

Colores	BOUBA	KIKI
Rosa	X	
Cian		X
Amarillo	X	
Azul		X
Naranja	X	
Rojo		X
Verde	X	
Violeta		X

5. Registro de las respuestas

Cada elección fue registrada en el formato de registro, indicando el color y la pseudopalabra elegida ("bouba" o "kiki"). Este registro inmediato de respuestas aseguró la precisión de los datos y minimizó cualquier error de recolección. Posteriormente se puso la información recolectada en una serie de tablas en Excel.

6. Cierre de la sesión

Al finalizar, se agradeció a cada participante por su colaboración, reiterando la importancia de su contribución para el estudio. Se proporcionaron respuestas a cualquier pregunta que tuvieran sobre el ejercicio y su finalidad.

Este procedimiento permitió recoger datos consistentes y comparables entre los dos grupos etarios, respetando tanto la espontaneidad de las respuestas como la claridad en el proceso de recolección de datos.

Plan de análisis

Análisis del Desempeño de los Participantes

Para evaluar el desempeño de cada participante en la tarea de correspondencia intermodal, se establecieron dos patrones de clasificación basados en las asociaciones entre tonalidades de color (cálidas y frías) y las pseudopalabras "Bouba" y "Kiki". Estos patrones se analizaron empleando pruebas estadísticas específicas para identificar diferencias significativas en los datos.

Patrones de correspondencia intermodal

Correspondencia intermodal directa

Colores fríos (Cian, Azul, Verde, Violeta) asociados a "Kiki".

Colores cálidos (Rosa, Amarillo, Naranja, Rojo) asociados a "Bouba".

Correspondencia intermodal inversa

Colores fríos (Cian, Azul, Verde, Violeta) asociados a "Bouba".

Colores cálidos (Rosa, Amarillo, Naranja, Rojo) asociados a "Kiki".

Criterios de clasificación de patrones

Para clasificar el desempeño de los participantes en uno de los dos patrones de congruencia intermodal (directa o inversa), se utilizó el siguiente procedimiento:

Modalidad directa

Un participante fue clasificado como directo si al menos 5 de las 8 respuestas posibles (62.5%) coincidían con el patrón directo.

Modalidad inversa

Un participante fue clasificado como inverso si al menos 5 de las 8 respuestas posibles (62.5%) coincidían con el patrón inverso.

Criterio especial para empates

En los casos donde las respuestas se dividieron equitativamente (4 respuestas directas y 4 inversas), el participante fue clasificado como directo, asumiendo que este es el patrón más común.

Pruebas estadísticas empleadas

Comparación de congruencia intermodal entre grupos etarios

Prueba de Chi-cuadrado

Se empleará para determinar si existen diferencias significativas en la distribución de patrones de congruencia intermodal (directa e inversa) entre niños y adultos.

Tablas de contingencia

Estas tablas representarán visualmente las frecuencias de cada patrón por grupo etario, facilitando la interpretación de los resultados.

Análisis de aciertos y errores entre grupos etarios

Prueba T para muestras independientes

Se utilizará para comparar las medias de aciertos y errores entre los dos grupos etarios.

Prueba U de Mann-Whitney

En caso de que los datos no cumplan con los supuestos de normalidad, se aplicará esta prueba no paramétrica para comparar las distribuciones de aciertos y errores entre niños y adultos.

Relación entre aciertos y errores dentro de cada grupo

Prueba T para muestras emparejadas

Esta prueba permitirá evaluar si las diferencias entre aciertos y errores dentro de cada grupo (niños y adultos) son estadísticamente significativas.

Este enfoque integral permite analizar la consistencia de los patrones de correspondencia intermodal, así como las diferencias en el desempeño entre niños y adultos, proporcionando una base sólida para interpretar los hallazgos en el contexto del fenómeno Boubá-Kiki.

Consideraciones éticas

Para este estudio, se tomaron medidas específicas para asegurar el bienestar y la protección de todos los participantes, en cumplimiento con la Ley 1090 de 2006 y las doctrinas parte del Código de Ética del Psicólogo en Colombia. Estos principios éticos guiaron cada etapa de la investigación, desde la selección de los participantes hasta la recolección y manejo de los datos.

1. Consentimiento informado

Previo a la participación, se explicó claramente a cada participante y/o a sus

representantes legales (en el caso de los niños) el propósito del estudio, los procedimientos, y la naturaleza de las actividades a realizar. Se aseguró que entendieran que su participación era completamente voluntaria y que podían retirarse del estudio en cualquier momento sin repercusiones. Este proceso se formalizó mediante el consentimiento informado, un documento que describía detalladamente los objetivos, los derechos de los participantes y el manejo de la información recolectada, y fue firmado por cada participante o sus tutores legales.

2. **Confidencialidad y anonimato**

Todas las respuestas y datos personales de los participantes fueron tratados con estricta confidencialidad, cumpliendo con la normatividad. Los datos se registraron de forma anónima y no se almacenaron identificadores personales, con el fin de proteger la identidad de los participantes. Además, los datos serán utilizados exclusivamente para los fines de esta investigación y se mantendrán en un archivo seguro al que solo tendrá acceso el investigador.

3. **Riesgos y bienestar de los participantes**

Se tomaron medidas para asegurar que el estudio no generara ningún malestar ni riesgo físico o psicológico para los participantes. El diseño de la actividad y la selección de las preguntas fueron cuidadosamente planeados para garantizar que la participación fuera cómoda y libre de tensión. Además, se brindó a los participantes la oportunidad de resolver cualquier duda y expresar cualquier preocupación antes y después de la actividad, con el propósito de reforzar la transparencia y seguridad en el proceso.

4. **Transparencia y devolución de información**

Al finalizar la participación, se agradeció a los participantes y se les ofreció una explicación general de los objetivos del estudio y de cómo su contribución ayudaría en el análisis del fenómeno estudiado en relación con la percepción del color y sus posibles implicaciones en el ámbito académico y otros. Esto promovió un ambiente de transparencia y respeto hacia los participantes y su colaboración en el estudio. Adicionalmente, a los niños participantes se les dio una bonificación.

5. **Cumplimiento de normativas éticas y legales**

Durante todo el proceso, se siguieron los lineamientos éticos y legales vigentes en

Colombia, particularmente los establecidos en la **Ley 1090 de 2006**, para asegurar la integridad del proceso y el respeto de los derechos de los participantes.

Estas consideraciones aseguran que la investigación se realice en un marco ético riguroso, protegiendo tanto los derechos como el bienestar de los participantes.

Resultados

Para analizar el desempeño de cada participante, se utilizaron las siguientes tablas de calificación:

Tabla 3

Tabla de calificación correspondencia intermodal directa

Correspondencia intermodal Directa				
Colores fríos	Cian	Azul	Verde	Violeta
Respuesta correcta			Kiki	
Colores cálidos	Rosa	Amarillo	Naranja	Rojo
Respuesta correcta			Bouba	

La correspondencia intermodal inversa (tabla 4) apareció a medida que se realizaban las pruebas preliminares, surgiendo la necesidad de adaptar las mediciones a ambos modos de congruencia, una presente en la mayoría de los participantes y otra en una minoría.

Tabla 4

Tabla de calificación correspondencia intermodal inversa

Correspondencia intermodal Inversa				
Colores fríos	Cian	Azul	Verde	Violeta
Respuesta correcta			Bouba	
Colores cálidos	Rosa	Amarillo	Naranja	Rojo
Respuesta correcta			Kiki	

Estas tablas (tabla 3 y 4) se elaboraron a partir de los resultados preliminares, en los cuales se observó que los participantes no compartían un único patrón al asociar las formas Bouba y Kiki con las tonalidades de color. Algunos asociaban Bouba con colores cálidos y Kiki con colores fríos (patrón directo), mientras que otros establecían la relación opuesta, vinculando Bouba con colores fríos y Kiki con colores cálidos (patrón inverso).

Por esta razón, se definieron dos tipos de congruencia intermodal:

Directa: cuando las respuestas de los participantes se alineaban con el patrón más común observado (Bouba con cálidos y Kiki con fríos).

Inversa: cuando las respuestas seguían el patrón opuesto (Bouba con fríos y Kiki con cálidos).

Para clasificar a un participante en una de las modalidades (directa o inversa), se utilizó el criterio de "la mitad más uno". Esto significa que, de las 8 respuestas posibles al alinearse con las tablas, si al menos 5 respuestas (62.5%) correspondían a un patrón específico (directo o inverso), se clasificaba para el participante en esa modalidad.

En los casos donde no se observaba una predilección clara (es decir, 4 respuestas correctas en cada modalidad, equivalente al 50%), el participante se categorizaba como Directo. Este criterio se estableció bajo la premisa de que el patrón directo representa el tipo de correspondencia más común.

Los porcentajes de congruencia intermodal de cada participante se calcularon según su alineación con las modalidades y se utilizaron posteriormente en los análisis estadísticos.

Análisis Estadístico

Diferencias entre Grupos

Para analizar las diferencias entre los grupos etarios (niños y adultos) en el número de aciertos, se utilizó el programa JASP (versión 0.19.1). Se aplicó la prueba Mann-Whitney, obteniendo un valor de $p = 0.040$, lo cual indica una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. La Correlación biserial por rangos resultante fue de -0.540 , lo que, según los parámetros de interpretación de r de Pearson (Lalinde et al., 2018), representa un tamaño de efecto moderado (tabla 5).

Tabla 5

Prueba T para muestras independientes

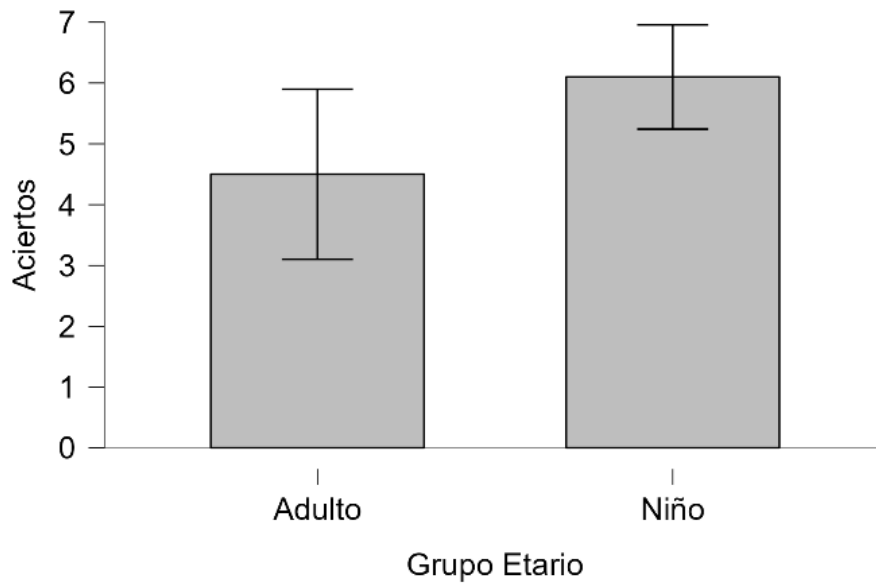
	W	df	p	Correlación biserial por rangos	Error estándar de la correlación biserial por rangos
Aciertos	23.000		0.040	-0.540	0.259

Nota. Para la prueba U de Mann-Whitney, el tamaño del efecto se presenta mediante la correlación biserial por rangos.

En la Figura 6, se observa que los aciertos de los niños presentan una distribución más compacta en comparación con los adultos, lo que podría reflejar un patrón menos aleatorio en sus respuestas.

Figura 6

Estadísticas descriptivas



Nota. Diferencias entre aciertos en grupos etarios

Congruencia Intermodal

Se realizó una tabla de contingencia y una prueba de chi-cuadrada para evaluar si había diferencias significativas en los niveles de congruencia intermodal directa e inversa entre grupos etarios. En la prueba de chi-cuadrada (tabla 6) el análisis mostró un valor de $p = 0.329$, indicando que no existen diferencias significativas.

Tabla 6

Pruebas de Chi-cuadrado

Valor	df	p
-------	----	---

X ²	0.952	1	0.329
N	20		

En la tabla de contingencia, sin embargo, se observó una mayor proporción de correspondencias inversas en el grupo de niños (Tabla 7).

Tabla 7

Tablas de contingencia

C. Intermodal			
Grupo Etario	Directa	Inversa	Total
Adulto	8	2	10
Niño	6	4	10
Total	14	6	20

Adicionalmente, se realizó una prueba Mann-Whitney para comparar los porcentajes de congruencia intermodal entre grupos. Aunque los resultados mostraron una tendencia hacia la significancia ($p = 0.054$), no se alcanzó el nivel convencional para ser considerada significativa (tabla 8).

Tabla 8

Prueba T para muestras independientes

	W	df	p
Congruencia	24.500		0.054

Nota. Prueba U de Mann-Whitney

Relación entre Aciertos y Errores

Finalmente, se evaluó si las respuestas de los participantes fueron azarosas mediante pruebas T para muestras emparejadas.

Niños

En los niños, el análisis reveló un $p = 0.009$ y una correlación biserial por rangos de 1.000, lo que indica un tamaño de efecto alto y sugiere que sus respuestas no fueron azarosas (tabla 9).

Tabla 9
Contraste T para Muestras Emparejadas

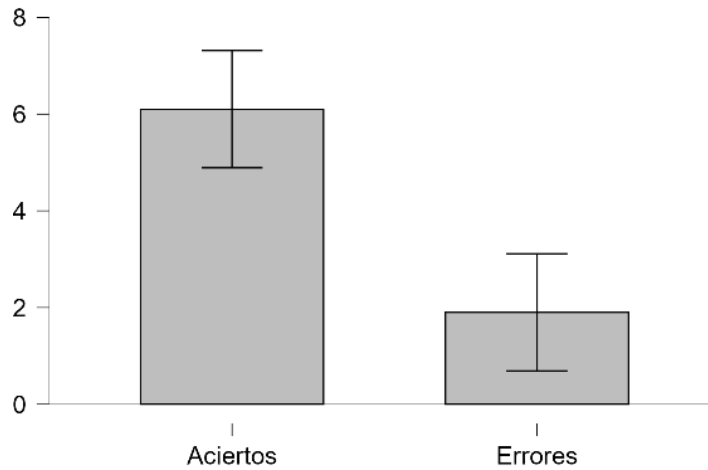
Medida 1	Medida 2	W	z	df	p	Correlación de Rango Biserial	ET Correlación de Rango Biserial
Aciertos	- Errores	45.000	2.666		0.009	1.000	0.358

Nota. Contraste de rangos con signo de Wilcoxon.

En la figura 7 se nota esta mayor diferenciación entre aciertos y errores en esta población; por lo que se sugiere que las respuestas no fueron azarosas.

Figura 7

Estadísticas descriptivas. aciertos - errores en niños



Nota. Relación aciertos y errores en niños.

Adultos

En los adultos, el valor de $p = 0.395$ y una correlación biserial por rangos de 0.395 (tamaño moderado) sugieren que las respuestas podrían haberse aproximado al azar (tabla 10).

Tabla 10

Contraste *T* para Muestras Emparejadas

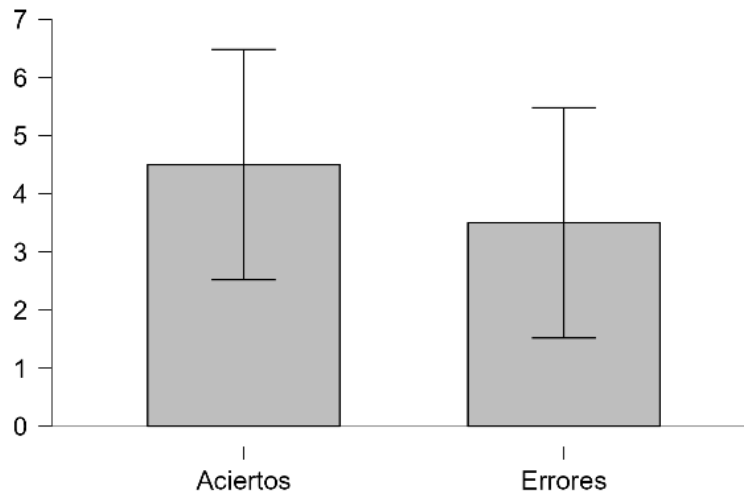
Medida 1	Medida 2	W	z	df	p	Correlación de Rango Biserial	ET Correlación de Rango Biserial
Aciertos	- Errores	15.000	0.943		0.395	0.429	0.425

Nota. Contraste de rangos con signo de Wilcoxon.

Igualmente, en la figura 8 se puede observar como las respuestas de los adultos muestran una varianza mucho menor entre aciertos y errores; por lo que se sugiere una mayor tendencia azarosa en las respuestas de esta población.

Figura 8

Estadísticas descriptivas. aciertos - errores en adultos



Nota. Relación aciertos y errores en adultos.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación son relevantes en diversas dimensiones, no solo respecto al fenómeno Bouba-Kiki, sino también en lo relacionado con la correspondencia intermodal. En cuanto a las poblaciones estudiadas, se identificaron diferencias significativas que, además, contradicen en ciertos aspectos las investigaciones previas sobre congruencia intermodal, especialmente en relación con los patrones de congruencia observados entre los grupos etarios.

Diferencias en los patrones de congruencia intermodal

Se observó que algunos participantes mostraron un modo de correspondencia intermodal inverso o especular al predominante, aunque presentando niveles consistentes de congruencia. Por ejemplo, ciertos participantes asociaron a Kiki con colores cálidos y a Bouba con colores fríos, mientras que otros hicieron asociaciones opuestas, como relacionar Kiki con tonos fríos y Bouba con cálidos. Estas diferencias intraculturales no han sido documentadas previamente en la literatura revisada. Sin embargo, estudios interculturales han reportado diferencias similares. Por ejemplo, la población Himba asocia sabores menos amargos con Kiki, una relación opuesta a la observada en poblaciones occidentales (Bremner et al., 2013). Asimismo, investigaciones realizadas en China, India, Malasia y Estados Unidos encontraron congruencia intermodal interna en cada país, pero diferencias entre las naciones (Wan et al., 2014).

Spence (2022) sugiere que las correspondencias intermodales del tipo emocional y semántico pueden ser más susceptibles a variaciones individuales. Con base en los resultados del presente estudio, es plausible que la relación sonido-color investigada esté parcialmente influida por correspondencias emocionales. Esto ha sido respaldado por estudios sobre el fenómeno Bouba-Kiki en relación con formas, colores y emociones (Lin et al., 2021). No obstante, el fenómeno Bouba-Kiki también presenta un carácter universal con bases biológicas en la organización cerebral (Ramachandran & Hubbard, 2001; Hubbard & Ramachandran, 2003), lo que sugiere una interacción compleja entre los diferentes tipos de correspondencia intermodal.

Un hallazgo interesante fue la asociación entre el ojo dominante y los patrones de congruencia intermodal. Se observó que, en la mayoría de los participantes con resultados inversos, el ojo dominante era el izquierdo, mientras que, en aquellos con resultados consistentes con los patrones predominantes, el ojo dominante era el derecho. Aunque esta

tendencia no fue completamente consistente en toda la muestra, podría indicar una posible influencia de la dominancia ocular en la percepción intermodal. Además, esta variable podría estar relacionada con las diferencias interculturales observadas en otros estudios de correspondencia intermodal, posiblemente influenciadas por factores como los sistemas de escritura. Sin embargo, no se identificaron estudios previos que exploren estas relaciones específicas.

Diferencias entre grupos etarios

Los resultados también revelaron diferencias significativas entre adultos y niños. Los niños presentaron un mayor nivel de aciertos y congruencia intermodal, lo cual contradice investigaciones previas que sugieren que la congruencia intermodal es más consistente en adultos (Marks et al., 1987; Speed et al., 2021).

Se proponen dos explicaciones interrelacionadas para estos hallazgos. La primera es el mayor predominio del procesamiento implícito en los niños (Reardon, 2024), lo que podría facilitar una integración más intuitiva de los estímulos intermodales. Aunque este factor no ha sido ampliamente explorado en el contexto de la correspondencia intermodal, estudios previos sobre el fenómeno Bouba-Kiki y el simbolismo sonoro muestran que por medio del procesamiento implícito se halla congruencia intermodal en ellos (Maurer et al., 2006; Ozturk et al., 2013).

La segunda explicación se basa en los sistemas de procesamiento propuestos por Kahneman (2011): el sistema 1 (intuitivo) y el sistema 2 (analítico). Durante el estudio, se observó que los adultos tendían a reflexionar sobre sus respuestas, lo que podría haber interferido con el estado de flujo necesario para captar las relaciones intermodales. En contraste, los niños realizaron la prueba de manera espontánea y con mayor entusiasmo, lo que podría haber favorecido un enfoque intuitivo (sistema 1) en lugar de uno analítico (sistema 2).

Limitaciones

Este estudio presenta varias limitaciones que deben considerarse. En primer lugar, los estímulos fueron presentados en un orden fijo, lo que pudo influir en los resultados. Una presentación aleatoria de los estímulos habría sido más adecuada. Además, las condiciones de prueba no fueron homogéneas, ya que las pantallas utilizadas y los entornos de aplicación variaron entre los participantes. Aunque se intentaron controlar factores como el ruido de fondo, estas variaciones podrían haber influido en los resultados. Finalmente, el tamaño de la muestra (N = 20) fue reducido, limitando la generalización de los hallazgos.

Implicaciones y futuras investigaciones

Los resultados obtenidos aportan nuevas perspectivas para comprender el fenómeno Bouba-Kiki y las correspondencias intermodales desde un enfoque integral que considere las diferencias entre grupos etarios. Además, abren la posibilidad de investigar variables complementarias, como la dominancia ocular, la lateralidad manual, los niveles de zurdes, o los sistemas de procesamiento descritos por Kahneman e incluso el sistema de escritura cultural, como factores influyentes en estas percepciones.

En términos prácticos, estas relaciones podrían tener implicaciones en ámbitos como el diseño educativo y la neurociencia cognitiva, permitiendo crear materiales pedagógicos que estimulen las capacidades perceptivas y cognitivas de cada grupo etario.

Conclusiones

En este estudio se identificaron diferencias significativas en los aciertos relacionados con la correspondencia intermodal entre los grupos etarios evaluados, ampliando y complementando los estudios existentes en el campo del simbolismo sonoro y la teoría del color. Los resultados sugieren que los procesos intuitivos disminuyen con la edad, lo que dificulta el procesamiento fluido de conceptos abstractos, como se observa en la población infantil. Estos hallazgos resaltan la importancia de profundizar en el estudio de estos procesos diferenciales entre grupos etarios, explorando cómo influyen en la vida cotidiana y cómo, a su vez, son afectados por factores internos y externos.

Respecto a las diferencias en la congruencia intermodal directa e inversa, se destaca la necesidad de realizar investigaciones que trasciendan los aspectos culturales y consideren parámetros individuales. Esto permitiría complementar el análisis de diferencias intraculturales y generar revisiones conceptuales que integren la posible universalidad del fenómeno, influida por factores multidimensionales.

Finalmente, esta investigación sugiere la aplicación de estos conocimientos en el ámbito educativo, con el propósito de fomentar un entendimiento más preciso y efectivo entre generaciones. Este enfoque podría contribuir a diseñar estrategias pedagógicas que aprovechen las fortalezas perceptuales y cognitivas de cada grupo etario, promoviendo una interacción multisensorial enriquecida.

Referencias

- Adan-Godoy, R. (2017). *Sinestesia*. Handle.net. <https://hdl.handle.net/10953.1/5862>
- Albertazzi, L., Canal, L., & Micciolo, R. (2015). Cross-modal associations between materic painting and classical Spanish music. *Frontiers in Psychology*, 6, 424. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00424>
- Asano, M., Imai, M., Kita, S., Kitajo, K., Okada, H., & Thierry, G. (2015). Sound symbolism scaffolds language development in preverbal infants. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 63, 196–205. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.08.025>
- Baills, F., Alazard-Guiu, C., & Prieto, P. (2022). *Embodied Prosodic Training Helps Improve Accentedness and Suprasegmental Accuracy Get access Arrow*. Oup.com. <https://doi.org/10.1093/applin/amac010>
- Baills, F., & Prieto, P. (2023). Embodying rhythmic properties of a foreign language through hand-clapping helps children to better pronounce words. *Language Teaching Research*, 27(6), 1576–1606. <https://doi.org/10.1177/1362168820986716>
- Barnett, K. J., Finucane, C., Asher, J. E., Bargary, G., Corvin, A. P., Newell, F. N., & Mitchell, K. J. (2008). Familial patterns and the origins of individual differences in synaesthesia. *Cognition*, 106(2), 871–893. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.05.003>
- Bottini, R., Barilari, M., & Collignon, O. (2019). Sound symbolism in sighted and blind. The role of vision and orthography in sound-shape correspondences. *Cognition*, 185, 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.01.006>
- Bremner, A. J., Caparos, S., Davidoff, J., de Fockert, J., Linnell, K. J., & 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(2), 165–172. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.09.007>
- Chen, N., Tanaka, K., & Watanabe, K. (2015). Color-shape associations revealed with implicit association tests. *PLoS One*, 10(1), e0116954. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116954>
- Conway, B. R., Ratnasingam, S., Jara-Ettinger, J., Futrell, R., & Gibson, E. (2020). Communication efficiency of color naming across languages provides a new framework for the evolution of color terms. *Cognition*, 195(104086), 104086. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.104086>
- Crisinel, A.-S., Jones, S., & Spence, C. (2012). ‘the sweet taste of maluma’: Crossmodal associations between tastes and words. *Chemosensory Perception*. <https://doi.org/10.1007/s12078-012-9133-9>

- Ćwiek, A., Fuchs, S., Draxler, C., Asu, E. L., Dediu, D., Hiovain, K., Kawahara, S., Koutalidis, S., Krifka, M., Lippus, P., Lupyan, G., Oh, G. E., Paul, J., Petrone, C., Ridouane, R., Reiter, S., Schümchen, N., Szalontai, Á., Ünal-Logacev, Ö., ... Winter, B. (2022a). The bouba/kiki effect is robust across cultures and writing systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 377(1841), 20200390.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0390>
- Ćwiek, A., Fuchs, S., Draxler, C., Asu, E. L., Dediu, D., Hiovain, K., Kawahara, S., Koutalidis, S., Krifka, M., Lippus, P., Lupyan, G., Oh, G. E., Paul, J., Petrone, C., Ridouane, R., Reiter, S., Schümchen, N., Szalontai, Á., Ünal-Logacev, Ö., ... Winter, B. (2022b). The bouba/kiki effect is robust across cultures and writing systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 377(1841). <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0390>
- Cytowic, R. E., & Eagleman, D. M. (2011). *Wednesday is indigo blue: Discovering the brain of synesthesia*. MIT Press.
- Davis, R. (1961). The fitness of names to drawings. A cross-cultural study in Tanganyika. *British Journal of Psychology (London, England: 1953)*, 52(3), 259–268. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1961.tb00788.x>
- Day, S. (2005). Some demographic and Socio-cultural aspects of synesthesia. En L. C. Robertson (Ed.), *Synesthesia* (Vol. 266, pp. 11–33). Oxford University Press New York, NY.
- Day, S. A. (2023). *Types-of-Syn*. Daysyn.com. <http://www.daysyn.com/types-of-syn.html>
- Fontana, F. (2013). Association of Haptic Trajectories to Takete and Maluma. En *Haptic and Audio Interaction Design* (pp. 60–68). Springer Berlin Heidelberg.
- Fryer, L., Freeman, J., & Pring, L. (2014). Touching words is not enough: how visual experience influences haptic-auditory associations in the “Bouba-Kiki” effect. *Cognition*, 132(2), 164–173.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.03.015>
- Gareca Hurtado, R. (2011). *PERCEPCIONES DEL COLOR. TEORÍA DEL COLOR*.
<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/1473>
- Gibson, E., Futrell, R., Jara-Ettinger, J., Mahowald, K., Bergen, L., Ratnasingam, S., Gibson, M., Piantadosi, S. T., & Conway, B. R. (2017). Color naming across languages reflects color use. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(40), 10785–10790. <https://doi.org/10.1073/pnas.1619666114>

- Gold, R., & Segal, O. (2017). The bouba-kiki effect and its relation to the Autism Quotient (AQ) in autistic adolescents. *Research in Developmental Disabilities, 71*, 11–17.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.09.017>
- Goss-Sampson, M. A., & Meneses, J. (2019). Análisis estadístico con JASP: Una guía para estudiantes.
- Graven, T., & Desebrock, C. (2018). Bouba or kiki with and without vision: Shape-audio regularities and mental images. *Acta Psychologica, 188*, 200–212. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2018.05.011>
- Graven, T., & Desebrock, C. (2019). Investigating the effect of visual imagery and learning shape-audio regularities on Bouba and Kiki. *Journal of Visualized Experiments: JoVE, 151*.
<https://doi.org/10.3791/59954>
- Harrar, V., Piqueras-Fizman, B., & Spence, C. (2011). There's more to taste in a coloured bowl. *Perception, 40*(7), 880–882. <https://doi.org/10.1068/p7040>
- Howells, T. H. (1944). The experimental development of color-tone synesthesia. *Journal of Experimental Psychology, 34*(2), 87–103. <https://doi.org/10.1037/h0054424>
- Hubbard, E., & Ramachandran, V. (2003). The Phenomenology of Synaesthesia. *Journal of Consciousness Studies, 10*(8), 49–57.
- Hung, S.-M., Styles, S. J., & Hsieh, P.-J. (2017). Can a word sound like a shape before you have seen it? Sound-shape mapping prior to conscious awareness. *Psychological Science, 28*(3), 263–275. <https://doi.org/10.1177/0956797616677313>
- Imai, M., Miyazaki, M., Yeung, H. H., Hidaka, S., Kantartzis, K., Okada, H., & Kita, S. (2015). Sound symbolism facilitates word learning in 14-month-olds. *PloS One, 10*(2), e0116494.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116494>
- Jacobsen, T. (2002). Kandinsky's questionnaire revisited: fundamental correspondence of basic colors and forms? *Perceptual and Motor Skills, 95*(3 Pt 1), 903–913.
<https://doi.org/10.2466/pms.2002.95.3.903>
- Jürgens, U., & Nikolić, D. (2012). Ideaesthesia: Conceptual processes assign similar colours to similar shapes. *Translational Neuroscience, 3*(1), 22–27. <https://doi.org/10.2478/s13380-012-0010-4>
- Kahneman, D. (2013). *Pensar rapido, pensar despacio*. Debolsillo.
- Kawachi, B. (2014). The sounds of colors and tastes: An experimental extension of the Bouba Kiki effect. *Symposium Of University Research and Creative Expression (SOURCE)*.

- Kemp, S. E., & Gilbert, A. N. (1997). Odor intensity and color lightness are correlated sensory dimensions. *The American Journal of Psychology*, 110(1), 35–46.
<https://doi.org/10.2307/1423699>
- Król, M. E., & Ferenc, K. (2020). Silent shapes and shapeless sounds: the robustness of the diminished crossmodal correspondences effect in autism spectrum conditions. *Psychological Research*, 84(6), 1507–1516. <https://doi.org/10.1007/s00426-019-01163-9>
- Lalinde, J. D. H., Castro, F. E., Rodríguez, J. E., Rangel, J. G. C., Sierra, C. A. T., Torrado, M. K. A., Sierra, S. M. C., & Pirela, V. J. B. (2018). *Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones*. <https://www.redalyc.org/journal/559/55963207025/html/>
- Larson, C. L., Aronoff, J., & Steuer, E. L. (2012). Simple geometric shapes are implicitly associated with affective value. *Motivation and Emotion*, 36(3), 404–413. <https://doi.org/10.1007/s11031-011-9249-2>
- Levitan, C. A., Ren, J., Woods, A. T., Boesveldt, S., Chan, J. S., McKenzie, K. J., Dodson, M., Levin, J. A., Leong, C. X. R., & van den Bosch, J. J. F. (2014). Cross-cultural color-odor associations. *PloS One*, 9(7), e101651. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101651>
- Lewkowicz, D. J., & Turkewitz, G. (1980). Cross-modal equivalence in early infancy: Auditory–visual intensity matching. *Developmental Psychology*, 16(6), 597–607. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.16.6.597>
- Lin, A., Scheller, M., Feng, F., Proulx, M. J., & Metatla, O. (2021). Feeling colours: Crossmodal correspondences between tangible 3D objects, colours and emotions. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- Lupton, E., & Miller, J. A. (2019). *El ABC de la Bauhaus: La Bauhaus y la teoría del diseño*.
- Marks, L. E., Hammeal, R. J., & Bornstein, M. H. (1987). Perceiving similarity and comprehending metaphor. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 52(1), 1–102.
<https://doi.org/10.2307/1166084>
- Martino, G., & Marks, L. E. (2001). Synesthesia: Strong and weak. *Current Directions in Psychological Science*, 10(2), 61–65. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00116>
- Maurer, D., Pathman, T., & Mondloch, C. J. (2006). The shape of boubas: sound-shape correspondences in toddlers and adults. *Developmental Science*, 9(3), 316–322.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2006.00495.x>

- Melero Carrasco, H. (2015). *Sinestesia, bases neuroanatómicas y cognitivas* [Universidad Complutense de Madrid]. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/26104>
- Milán, E. G., Martínez, O. I., & de Córdoba Serrano, M. J. (2014). *El Universo Kiki- Bouba: Ideastesia, Empatía y Neuromarketing*. Fundación Internacional artecittà.
- Moos, A., Simmons, D., Simner, J., & Smith, R. (2013). Color and texture associations in voice-induced synesthesia. *Frontiers in Psychology*, 4, 568. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00568>
- Moreno, M. C. (2001). *El papel de la prosodia en la enseñanza de la lengua extranjera. Una revisión de materiales didácticos*. 127–144. <https://core.ac.uk/download/pdf/61902558.pdf>
- Mroczo-Wąsowicz, A., & Werning, M. (2012). Synesthesia, sensory-motor contingency, and semantic emulation: how swimming style-color synesthesia challenges the traditional view of synesthesia. *Frontiers in Psychology*, 3, 279. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00279>
- Niccolai, V., Wascher, E., & Stoerig, P. (2012). Distinct neural processes in grapheme-colour synaesthetes and semantic controls: Perceptual and conceptual ERP components of synaesthesia. *The European Journal of Neuroscience*, 36(11), 3593–3601. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2012.08270.x>
- Nielsen, A. K. S., & Rendall, D. (2013). Parsing the role of consonants versus vowels in the classic Takete-Maluma phenomenon. *Revue Canadienne de Psychologie Experimentale [Canadian Journal of Experimental Psychology]*, 67(2), 153–163. <https://doi.org/10.1037/a0030553>
- Ozturk, O., Krehm, M., & Vouloumanos, A. (2013). Sound symbolism in infancy: evidence for sound-shape cross-modal correspondences in 4-month-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 114(2), 173–186. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.05.004>
- Parise, C. V., & Spence, C. (2012). Audiovisual crossmodal correspondences and sound symbolism: a study using the implicit association test. *Experimental Brain Research*, 220(3–4), 319–333. <https://doi.org/10.1007/s00221-012-3140-6>
- Passi, A., & Arun, S. P. (2024). The Bouba-Kiki effect is predicted by sound properties but not speech properties. *Attention, Perception & Psychophysics*, 86(3), 976–990. <https://doi.org/10.3758/s13414-022-02619-8>
- Piller, S., Senna, I., & Ernst, M. O. (2023). Visual experience shapes the Bouba-Kiki effect and the size-weight illusion upon sight restoration from congenital blindness. *Scientific Reports*, 13(1), 11435. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-38486-y>

- Platz, F., & Kopiez, R. (2012). When the eye listens: A meta-analysis of how audio-visual presentation enhances the appreciation of music performance. *Music Perception*, 30(1), 71–83.
<https://doi.org/10.1525/mp.2012.30.1.71>
- Ramachandran, V., & Hubbard, E. (2001). Synaesthesia? A window into perception, thought and language. *Journal of consciousness studies: controversies in science & the humanities*, 8(12), 3–34. <https://psycnet.apa.org/fulltext/2001-05903-001.pdf>
- Ramachandran, V. S., & Hubbard, E. M. (2005). The emergence of the human mind: Some clues from synesthesia. En L. C. Robertson & N. Sagiv (Eds.), *Synesthesia: Perspectives from cognitive neuro-science* (pp. 147–190). Oxford University Press.
- Reardon, S. (2024). The fading memories of youth. *Science (New York, N.Y.)*, 383(6688), 1172–1175.
<https://doi.org/10.1126/science.adp1755>
- Sampieri, R. H. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. McGrawhill.
- Sapir, E. (1929). A study in phonetic symbolism. *Journal of Experimental Psychology*, 12(3), 225–239.
<https://doi.org/10.1037/h0070931>
- Shen, Y.-C., Chen, Y.-C., & Huang, P.-C. (2022). Seeing sounds: The role of vowels and consonants in crossmodal correspondences. *I-Perception*, 13(2), 20416695221084724.
<https://doi.org/10.1177/20416695221084724>
- Simner, J., Ward, J., Lanz, M., Jansari, A., Noonan, K., Glover, L., & Oakley, D. A. (2005). Non-random associations of graphemes to colours in synaesthetic and non-synaesthetic populations. *Cognitive Neuropsychology*, 22(8), 1069–1085.
<https://doi.org/10.1080/02643290500200122>
- Speed, L. J., Croijmans, I., Dolscheid, S., & Majid, A. (2021). Crossmodal associations with olfactory, auditory, and tactile stimuli in children and adults. *I-Perception*, 12(6), 20416695211048513.
<https://doi.org/10.1177/20416695211048513>
- Spence, C. (2011). Crossmodal correspondences: a tutorial review. *Attention, Perception & Psychophysics*, 73(4), 971–995. <https://doi.org/10.3758/s13414-010-0073-7>
- Spence, C. (2022). Exploring group differences in the crossmodal correspondences. *Multisensory Research*, 35(6), 495–536. <https://doi.org/10.1163/22134808-bja10079>
- Urbanik-Pęk, W. (2021). El Análisis Melódico del Habla. Un método para abordar el análisis de la entonación del español hablado por polacos. *Studia Iberystyczne*, 19, 253–284.
<https://doi.org/10.12797/si.19.2020.19.11>

- Vilatuña Correa, F., Guajala Agila, D., Pulamarín, J. J., & Ortiz Palacios, W. (2012). Sensación y percepción en la construcción del conocimiento / Sensation and perception in the construction of knowledge. *Sophia*, 1(13), 124. <https://doi.org/10.17163/soph.n13.2012.05>
- Wagner, K., & Dobkins, K. (2010). Shape-color synesthesia in the first year of life: A normal stage of visual development? *Journal of Vision*, 9(8), 699–699. <https://doi.org/10.1167/9.8.699>
- Walker, P., Bremner, J. G., Mason, U., Spring, J., Mattock, K., Slater, A., & Johnson, S. P. (2010). Preverbal infants' sensitivity to synaesthetic cross-modality correspondences. *Psychological Science*, 21(1), 21–25. <https://doi.org/10.1177/0956797609354734>
- Walker, R. (1987). The effects of culture, environment, age, and musical training on choices of visual metaphors for sound. *Perception & Psychophysics*, 42(5), 491–502. <https://doi.org/10.3758/bf03209757>
- Wan, X., Woods, A. T., van den Bosch, J. J. F., McKenzie, K. J., Velasco, C., & Spence, C. (2014). Cross-cultural differences in crossmodal correspondences between basic tastes and visual features. *Frontiers in Psychology*, 5, 1365. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01365>
- Ward, J., Huckstep, B., & Tsakanikos, E. (2006). Sound-colour synaesthesia: to what extent does it use cross-modal mechanisms common to us all? *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 42(2), 264–280. [https://doi.org/10.1016/s0010-9452\(08\)70352-6](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(08)70352-6)
- Ward, J., Li, R., Salih, S., & Sagiv, N. (2007). Varieties of grapheme-colour synaesthesia: a new theory of phenomenological and behavioural differences. *Consciousness and Cognition*, 16(4), 913–931. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2006.09.012>
- Westbury, C. (2005). Implicit sound symbolism in lexical access: evidence from an interference task. *Brain and Language*, 93(1), 10–19. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2004.07.006>

Anexos

Materiales utilizados

¿Este color es de Bouba o Kiki?

