

Universidad de la República

Instituto Superior de Educación Física

Licenciatura en Educación Física

Tesis de Grado

**Influencia de la co-producción de movimiento gestual y habla en la memoria declarativa. Exploración de una metodología para su estudio.**

Estudiantes:

Martina Eastman, David Gutiérrez y Camila Laesprella

Tutora:

Mag. Sabrina Cervetto

Grupo de investigación: Cognición en acción (CSIC N° 883569)

15 de noviembre de 2023

## Índice

<b>Resumen</b>	<b>4</b>
<b>Tabla de abreviaciones</b>	<b>5</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>6</b>
<b>2. Antecedentes</b>	<b>7</b>
<b>3. Problema de investigación</b>	<b>12</b>
<b>4. Hipótesis</b>	<b>13</b>
<b>5. Objetivos</b>	<b>13</b>
5.1. Objetivo general	13
5.2. Objetivos específicos	14
<b>6. Marco teórico</b>	<b>14</b>
6.1. Definición de los gestos	14
6.2. Clasificación de los gestos	15
6.3. Relación gesto-lingüística	17
6.4. Relación gesto-discurso	18
6.5. Hipótesis de los gestos	19
6.5.1. Hipótesis del empaquetamiento de la información.	19
6.5.2. Hipótesis de los gestos como acciones simuladas.	20
6.5.3. Hipótesis de la recuperación léxica.	21
6.5.4. Hipótesis de los gestos para la conceptualización.	22
6.5.5. Hipótesis de la activación de la imagen.	22

6.5.6. Hipótesis de la reducción de la carga cognitiva.	23
6.6. Memoria	23
6.6.1. Sistemas de memoria.	24
<b>7. Materiales y métodos</b>	<b>25</b>
7.1. Diseño del estudio	25
7.2. Participantes	27
7.3. Descripción del entorno	27
7.4. Evaluaciones	28
7.4.1. Evaluación demográfica y neuropsicolingüística.	28
7.4.2. Tarea de re-relato con control de gestos.	30
7.5. Procedimiento	32
7.6. Procesamiento y análisis de Datos	34
7.6.1. Variables neuropsicolingüísticas.	34
7.6.2. Variable principal del estudio.	35
<b>8. Resultados</b>	<b>36</b>
8.1. Variables neuropsicolingüísticas	36
8.2. Análisis del instrumento de evaluación	37
8.2.1. Prueba piloto de la tarea de re-relato con control de gestos y adaptación de la misma.	37
8.2.2. Análisis comparativo entre instrumentos.	41
8.3. Resultados de la tarea de re-relato con control de gestos	42

8.3.1. Análisis de la comparabilidad entre textos.	42
8.3.2. Análisis comparativo entre cuestionarios según la condición gestual.	44
<b>9. Discusión</b>	<b>45</b>
9.1. Tarea de recuerdo narrativo y tarea de re-relato con control de gestos	46
9.2. Resultados de la variable Puntaje	49
<b>10. Conclusión</b>	<b>55</b>
<b>Referencias</b>	<b>57</b>
<b>Anexos</b>	<b>64</b>
Textos, cuestionarios iniciales y cuestionarios finales con posibles respuestas correctas	64
T1 - Pedro.	64
T2 - Juancito.	68

## **Resumen**

El presente estudio aborda la co-producción de gestos (específicamente los que se realizan con las manos) durante un discurso y sus efectos en la comprensión y la memoria. Estudios previos han despertado gran interés por esta relación y demostrado las ventajas que implica realizar gestos al hablar, pero indican que aún no se conoce en profundidad los mecanismos que habilitan esta relación. Tomando como punto de partida los diseños metodológicos existentes en la literatura, este estudio, de carácter fundamentalmente exploratorio, se propuso diseñar e implementar una tarea que permita manipular la variable gestual durante el re-relato de una narración (previamente presentada), y evaluar el impacto de la realización o no realización de gestos manuales, en el recuerdo de dicha narración.

30 participantes adultos jóvenes neurotípicos realizaron una tarea de re-relato con dos textos diferentes, los cuales re-relataron uno en condición de gesto libre y otro en condición de gesto restringido (mediante la instrucción de sujetar un objeto), y posteriormente realizaron un cuestionario de preguntas relacionadas a cada texto.

Este trabajo permitió desarrollar un diseño metodológico novedoso, conjugando paradigmas y tareas reportadas en la literatura y evaluar potencialidades y limitaciones del mismo, como se expone en la discusión. En segundo lugar, y desde un enfoque analítico, se compararon los efectos de la condición gestual durante el re-relato, en los puntajes de los respectivos cuestionarios. Ésto no mostró diferencia significativa, por lo que se establecen diversas discusiones sobre posibles motivos que puedan explicar los resultados obtenidos.

**Palabras clave:** gestos, memoria, recuerdo narrativo, re-relato.

### **Tabla de abreviaciones**

<b>CICEA</b>	Centro Interdisciplinario en Cognición para la Enseñanza y el Aprendizaje
<b>DE</b>	Desvío estándar
<b>EF</b>	Educación física
<b>GL</b>	Gesto libre
<b>GR</b>	Gesto restringido
<b>M</b>	Media
<b>Me</b>	Mediana
<b>MT</b>	Variable de memoria de trabajo
<b>Puntaje</b>	Variable de puntaje de los cuestionarios
<b>UdelaR</b>	Universidad de la República
<b>Voc</b>	Variable de vocabulario

## **1. Introducción**

El presente trabajo se enmarca dentro de la unidad curricular Seminario Tesina ‘*Cognición Motora la Relación entre el Movimiento y la Semántica de la Acción*’, dictado por la docente y tutora Mag. Sabrina Cervetto. Dicho seminario corresponde a la Licenciatura en Educación Física del Instituto Superior de Educación Física, perteneciente a la Universidad de la República (UdelaR).

Este estudio representa uno de los primeros trabajos en la temática del análisis gestual y su relación con los procesos cognitivos, tanto para el Seminario mencionado como para el grupo de investigación en el que se suscribe. Por lo tanto tiene la particularidad de acompañar la apertura de una línea temática, y en ese sentido, tiene un corte fundamentalmente exploratorio de algunas metodologías encontradas en la literatura. El interés que promovió este trabajo se relaciona con los beneficios evidenciados sobre el uso de gestos manuales durante el habla, en ciertos procesos cognitivos como la memoria. Conjugando todos los elementos mencionados, este trabajo se propone explorar el paradigma de restricción de gestos, junto con una tarea de recuperación de información, con el fin de discutir sus potencialidades.

Por otro lado, también es de interés articular esta temática al campo de la Educación Física (EF), ya que los autores del presente trabajo consideran que la EF se ha beneficiado del bagaje experimental tanto a nivel motor como cognitivo; una idea que se funda en el transcurso por la licenciatura. Es así que se cree pertinente estudiar las implicancias de las acciones corporales en los dominios cognitivos y, de esta manera, continuar aportando conocimiento que enriquezca al campo de la EF, desde el de las ciencias cognitivas.

## **2. Antecedentes**

En el contexto de las ciencias cognitivas y las perspectivas multimodales del lenguaje, el gesto es definido por McNeill (1986) como cualquier movimiento espontáneo realizado durante un discurso, usualmente de las manos, que es empleado sin un propósito práctico. El presente trabajo toma como punto de partida diversas investigaciones que han estudiado la relación existente entre el discurso y los gestos, y que se han centrado en aportar evidencias acerca de cómo influyen y qué impactos generan estos últimos en los procesos cognitivos. Kita, Alibali y Chu (2017) plantean que las personas producen gestos espontáneamente tanto cuando hablan como cuando piensan. Estos autores indican que las funciones de dichos movimientos de las manos no se reducen a propósitos comunicativos, sino que los gestos también se involucran en procesos cognitivos cumpliendo funciones auto-orientadas para la persona que los produce. Los gestos están continuamente presentes en el habla (Goldin-Meadow y Alibali, 2013), incluso las personas congénitamente ciegas, que nunca han visto a nadie gesticular, mueven sus manos al hablar (Iverson y Goldin-Meadow, 1998). En relación a esto, Goldin-Meadow (2017) plantea que esta capacidad de gesticular se manifiesta como acciones corporizadas (*embodied action*) de las representaciones mentales.

En este estudio se hará alusión exclusivamente a los gestos realizados con las manos, de los que varios autores mencionan que no son simples movimientos, sino que generan un medio para formular y modificar ideas, que muchas veces el discurso, de manera aislada, no expresa completamente (Rauscher, Krauss y Chen, 1996; Finlayson, Forrest, Lickley y Beck, 2003; McNeill, Levy y Duncan, 2015; Goldin-Meadow, 2017; Jenkins, Coppola y Coelho, 2017). Existen diversos estudios que muestran que los gestos facilitan ciertos procesos

vinculados a la comprensión y producción del lenguaje, como por ejemplo la memoria (Kelly, Barr, Church y Lynch, 1999; Finlayson et al., 2003; Church, Garber y Rogalski, 2007; Cook, Yip y Goldin-Meadow, 2010; Jenkins et al., 2017). Un estudio de Jenkins et al. (2017) considera a los gestos como generadores de pensamiento que pueden liberar recursos cognitivos. En relación a esto, los autores mencionan que se ha demostrado que los gestos manuales proveen información semántica y cognitiva generando efectos facilitadores para varias tareas, incluyendo aquellas relacionadas al lenguaje.

Es factible decir que el discurso y los gestos se desarrollan de forma paralela desde la niñez, época en la cual ambas modalidades se construyen en conjunto y se procesan simultáneamente para la integración de información de manera transmodal (Graziano y Gullberg, 2018). Actualmente, existen evidencias concretas que sustentan esta mirada, las cuales proporcionan la validación empírica, tanto conductual como cognitiva, para poder demostrar que el discurso y los gestos forman un modo integrado de expresión en la producción, comprensión y desarrollo del habla (McNeill, 1992; Goldin-Meadow, Nusbaum, Kelly y Wagner, 2001; Kelly, Manning y Rodak, 2008; McNeill et al., 2015; Graziano y Gullberg, 2018). Según Muñoz, González y Lucero (2009), los gestos y el lenguaje se manifiestan al mismo tiempo, por lo que comparten un significado (McNeill, como se citó en Muñoz et al, 2009) y generan ciertos efectos para poder comprender este lenguaje y el pensamiento.

Con el propósito de indagar las ventajas que implica la co-producción de gestos durante el habla, algunas investigaciones han propuesto diferentes miradas a esta relación. En primer lugar, Kelly et al. (1999) plantean que es indiscutible que los gestos contribuyen al

significado de las palabras, pero que poco se sabe cómo se relacionan estas dos fuentes de información con la memoria, por lo que proponen preguntas que podrían ayudar a entender esta relación. Los autores exponen que si las personas almacenan los gestos y el discurso como parte de un mensaje integrado, entonces la información transmitida gestualmente debería tener un impacto en la memoria.

Dargue, Sweller y Jones (2019) plantean una revisión de varios estudios para analizar los efectos de los gestos en la comprensión, la cual refiere al entendimiento de un mensaje presentado verbalmente (tanto quien lo recibe como el que lo produce), bien sea narrativo o una serie de instrucciones. Estos autores afirman que se ha demostrado que los gestos brindan un apoyo externo al discurso y que propician la comprensión. Sin embargo, mencionan que aún no están claros los mecanismos por los cuales este fenómeno se produce. Los autores sugieren que esto puede deberse a que los gestos reducen la carga cognitiva, lo que permite asignar más recursos a la tarea en cuestión, beneficiando posteriormente la comprensión. Esta revisión establece un análisis de varios estudios que utilizan diferentes métodos para medir la comprensión, siendo la mayoría una tarea de recuerdo. En relación a estos estudios, algunos utilizaban métodos de recuerdo libre (solicitar que se relate todo lo que se recuerda), preguntas abiertas (como por ejemplo, ‘*¿Cómo se sentía el Pato Donald cuando el agua no se dirigía al balde?*’), preguntas con respuestas múltiple opción o de opción forzada (establecer opciones de respuesta para elegir), o una mezcla de estos. Si bien varios estudios han demostrado beneficios mediante los métodos presentados, no siempre ocurrió de esta manera para los que utilizaron tareas de recuerdo libre. En este sentido, Dargue et al. (2019) proponen que quizás los gestos son solo beneficiosos para el contenido específico que acompañan. Por los que los autores plantean que si los gestos benefician principalmente el

discurso que acompañan directamente, sería esperable que los estudios que utilizan recuerdo libre resulten en efectos más pequeños que los que utilizan otros métodos como los mencionados anteriormente.

Por otro lado, Cook et al. (2010) plantean que gesticular cuando se intenta recordar información puede facilitar el acceso a esa información en la memoria, y que el aumento de gesticulación mientras se recuerda no solo refleja que la información sea difícil de recordar, sino que cuando experimentalmente se manipula la gesticulación en una tarea de memoria, existen incrementos en la cantidad de información que la persona recuerda. Estos autores se preguntan por qué los gestos ayudan a recordar, exponiendo que una posible explicación es que el factor motor que involucra a los gestos es eficiente para codificar información y recuperarla posteriormente, por lo que gesticular parece tener efectos inmediatos y duraderos en la memoria. Para esto realizaron un experimento con cinco etapas: fase de codificación, tarea de distracción, recuerdo inmediato, recuerdo con pistas y recuerdo tardío. En la primera fase los participantes debieron ver veintiséis viñetas animadas que mostraban movimientos espaciales y diferentes acciones; después de cada una, debían contar al experimentador lo que vieron en uno o dos enunciados. En la tarea de distracción, se realizó un cuestionario en relación al historial de idiomas de cada sujeto. En la fase de memoria inmediata, se solicitó que se recordaran las viñetas de la primera fase y las describieran de manera libre. Luego se realizó una tarea de memoria con pistas, la cual consistió en relacionar veintiséis imágenes (que contenían a los personajes de las viñetas) con las viñetas de la primera fase, solicitando que se describiera la asociación establecida. Luego de tres semanas, se realizó la tarea de memoria tardía que consistió en un procedimiento igual a la tercera fase, pero se desarrolló tanto sin como con pistas. Cabe destacar que en todas las etapas las personas eran libres de

gesticular, aunque lo hicieron más en unas que en otras. Según los resultados de este estudio, los investigadores demuestran que los gestos pueden facilitar los procesos de memoria, ya que es más probable que las personas recuerden la información si co-producen gestos al codificarla que si no lo hacen. Por lo tanto, añadir gestos al discurso hace que el mismo sea más efectivo como medio para recordar, por lo que gesticular puede convertir al discurso en acción, lo que, a su vez, mejora la memoria.

En relación a investigaciones que utilizan el paradigma de restricción de gestos como una herramienta para estudiar sus efectos, Jenkins et al. (2017) desarrollaron un experimento en el cual se debía relatar un mismo cuento en dos instancias distintas (al menos, con siete días de diferencia entre las mismas), una habilitaba el movimiento libre de las manos y otra restringía dicha acción. Los resultados indicaron que, cuando los participantes podían gesticular libremente, los sujetos utilizaron significativamente más frases subordinadas (*sentential subordination*) y produjeron narraciones mejor organizadas que cuando no podían realizar gestos (Jenkins et al., 2017). A dichos efectos, estos autores sugieren que los gestos se vinculan con una mejora en la producción de lenguaje, en la medida que inducen a una producción de expresiones más complejas. Por otro lado, estudios como el de Rauscher et al. (1996) y el de Finlayson et al. (2003), demuestran que la restricción de gestos disminuye la fluidez del discurso. El primero evidencia que la co-producción de gestos en el discurso puede facilitar el acceso al léxico, ya que los efectos de la restricción de los mismos se asemejan a los efectos que incrementan la dificultad del acceso al léxico por otros medios (Rauscher et al., 1996). Sin embargo, el segundo estudio no logra aclarar si la relación entre los gestos y la fluidez del discurso se relaciona más con la conceptualización de este último o con el acceso al léxico (Finlayson et al., 2003).

### **3. Problema de investigación**

Son varias las investigaciones (Rauscher et al., 1996; Kelly et al., 1999; Finlayson et al., 2003; Church et al., 2007; Jenkins et al., 2017) que, partiendo de diferentes miradas, sustentan el beneficio que tiene realizar gestos en la memoria y comprensión de la información. Sin embargo, en la búsqueda de antecedentes se pudo constatar que no existe una extensa literatura específica al respecto, y menos aún en diseños naturalistas que evalúen textos narrativos. Goldin-Meadow (2017) propone utilizar una estrategia de restricción de gestos manuales para explorar los beneficios de la co-producción de los mismos durante el habla. No obstante, teniendo en cuenta este planteo, tampoco se encontraron antecedentes que evalúen los efectos de dicha restricción en un mismo sujeto, para la memorización de textos y en comparación con la condición de gesto libre.

Con la intención de complementar la literatura existente, este estudio se centró en aportar evidencias a esos vacíos de conocimiento. Para esto, el diseño de evaluación presentado comprendió que, una misma persona, re-relate dos textos lingüísticamente equivalentes; en uno de estos se habilitó el uso libre de las manos y, en el otro, se restringía dicha acción. Luego de ello, se evaluó el efecto de la condición gestual en la recuperación de la información contenida en los textos a través de un cuestionario.

El instrumento utilizado (textos y cuestionarios) fue construido por un equipo de investigación vinculado a la línea de este seminario, y permite evaluar el nivel de memoria y comprensión de un texto previamente presentado al sujeto (Trevisan, Sadeño, Birba, Ibáñez y García, 2017; García et al., 2017; Birba et al., 2020b; Cervetto, Birba, Pérez, Amoruso y

García, 2022). Sin embargo, el mismo no ha sido utilizado en tareas de re-relato, sino en otros modelos de investigación.

Por lo tanto, se pretende adicionar conocimiento y, al mismo tiempo, poner a prueba y explorar una tarea de re-relato con control de gestos aplicada en otras áreas, con el fin de identificar la capacidad de la misma para evidenciar los beneficios que tiene la producción de gestos en la memoria y comprensión, los cuales están descritos en la literatura.

#### **4. Hipótesis**

Dado que existen evidencias que muestran que realizar gestos durante el habla beneficia procesos de memoria del discurso producido, se espera que en aquellos cuestionarios realizados luego de re-relatos que habilitan el uso de gestos manuales, los sujetos sean capaces de recuperar mayor información del texto presentado, en comparación con la información recuperada de los re-relatos en condición de gesto restringido. Sin embargo, este trabajo tiene también un propósito exploratorio, por lo que no se descarta la presencia de aspectos metodológicos que puedan afectar el testeo de la hipótesis, los cuales serán abordados en la discusión.

#### **5. Objetivos**

##### **5.1. Objetivo general**

Explorar un instrumento de evaluación de memoria y comprensión de información para evaluar posibles beneficios de la co-producción de gestos manuales durante una tarea de re-relato con control de gestos, en una población de jóvenes y adultos jóvenes saludables.

## **5.2. Objetivos específicos**

- Evaluar aspectos de implementación de una tarea de re-relato con control de gestos y su evaluación del recuerdo narrativo.
- Diseñar y ejecutar un protocolo experimental a partir de los resultados obtenidos en la primera fase de evaluación.
- Comparar los puntajes de los cuestionarios relacionados con los textos re-relatados en condición de GL con los puntajes correspondientes en la condición de GR.

## **6. Marco teórico**

En la presente sección se desarrolla una explicación teórica que da sustento al problema de investigación. En este sentido, se expone una definición de los gestos, así como la funcionalidad y clasificación de los mismos.

### **6.1. Definición de los gestos**

Según McNeill et al. (2015), los gestos son una acción involuntaria, no accidental y no orientada a una acción objetivo. Los mismos son producidos por significados creados por el hablante, con características de expresividad manifiesta, que promueven imágenes (no necesariamente a través de las manos o solo con las manos), y que se generan como parte de un discurso. Por lo tanto, los gestos son expresiones innatas que producen representaciones mentales en forma de acciones corporizadas (Goldin-Meadow, 2017). A pesar de no estar necesariamente codificados, es decir que carecen de significado por sí solos, se utilizan en conjunto al discurso para poder expresarse (Chaparro Inzunza, 2017), es decir que se

combinan ambas modalidades para poder revelar significados que no pueden manifestarse cabalmente a través de una sola (Kelly et al., 2008).

Una gran variedad de comportamientos del cuerpo pueden considerarse como gestos (Hostetter y Alibali, 2008): manifestaciones emocionales en la cara; reguladores que mantienen el ida y vuelta entre quien habla y el oyente; emblemas culturalmente específicos; movimientos manuales que se enlazan directamente al habla y que muchas veces ilustran un discurso (Goldin-Meadow, 2017). Sin embargo, en este estudio, al mencionar los gestos, se hará alusión exclusivamente a los realizados con las manos, por dos razones: los movimientos durante el habla, mejor conocidos como gestos, están todo el tiempo presentes (Goldin-Meadow y Alibali, 2013), y se involucran sustancialmente en procesos cognitivos (Kita et al., 2017). En este sentido, Kita et al. (2017) sostienen que los gestos tienen importantes funciones auto orientadas y que no se tratan meramente de un sistema de salida que externaliza representaciones mentales mediante movimientos corporales.

## **6.2. Clasificación de los gestos**

Siguiendo las ideas de Quiroga (2014), no existe un método único de clasificación de los gestos, pero sí existen criterios matemáticos y lingüísticos para diversificar los mismos. El autor toma como punto de partida la clasificación de McNeill (1992) y lleva a cabo un experimento con el fin estudiar los gestos que realiza una persona que, luego de haber observado una película, debe contarla gestualmente a otra persona que no la haya visto. Es a partir de este estudio que surge la siguiente clasificación según el uso comunicacional de los

gestos, estableciendo cuatro tipos: icónicos, metafóricos, ilustrativos y deícticos (Quiroga, 2014; Kelly et al., 2008).

Los gestos **icónicos** tienden a presentarse más significativamente en las narrativas. Refieren a representaciones concretas de algún tipo de objeto otorgando información perteneciente a su tamaño, orientación, forma, relaciones espaciales, entre otras, exponiendo imágenes intangibles e invisibles del objeto al que hacen referencia, y que pueden ser tanto co-expresivas con el discurso como complementarias. En otras palabras, el primer caso trata de ilustrar con gestos lo que se está expresando en palabras, y el segundo pretende capturar algún elemento y/o aspecto con el gesto que no se haya expresado con palabras.

Los gestos **metafóricos** comparten la característica pictórica con los gestos icónicos, pero tienen la peculiaridad de representar la imagen de una abstracción, es decir que representan una metáfora conceptual dentro del mismo discurso. McNeill (1992) propone el ejemplo de un narrador mientras presenta su historia, el cual muestra sus manos imitando sostener una caja y posteriormente las separa, simulando que esta caja se abre revelando su contenido. Por otro lado, también plantea el ejemplo de una persona expresando oralmente que tiene una pregunta para realizar, al mismo tiempo que extiende su mano, esperando recibir una respuesta.

Los gestos **ilustrativos** se utilizan de forma intencional con el fin de apoyar la comunicación verbal para nivelar o hacer hincapié en lo que se está mencionando, a modo de sustituir una palabra en una situación compleja. Por lo general, se realizan movimientos simples en dos etapas, aludiendo a las nociones topológicas arriba-abajo, adentro-afuera, donde la mano se mueve al mismo tiempo y de un modo rítmico con el habla. Estos gestos

tienen una función pragmática en una conversación, denotando que una frase o palabra es fundamental, pero en general no revelan un contenido semántico importante.

La última categoría mencionada por el autor refiere a los gestos **deícticos**, los cuales se emplean para seleccionar, distinguir o indicar objetos, y son los primeros que utilizan los niños para hacer referencia y/o señalar objetos específicos en un determinado espacio o ambiente. Generalmente estos gestos surgen para orientar en el espacio la atención de otra persona hacia algo que se ubica en dicho entorno cercano. Algunos lenguajes de señas aplican este tipo de gestos en una modalidad más abstracta, por lo que se cree que emergen desde este lugar (McNeill, 1992).

Estos cuatro tipos de gestos deben diferenciarse de una quinta categoría que incluye a los emblemas, ya que estos representan configuraciones culturales (como el ‘*amor y paz*’, ‘*pulgar arriba*’, etc.) con información independiente al discurso y que, incluso, se utilizan de forma aislada a este último (Kelly et al., 2008).

### **6.3. Relación gesto-lingüística**

Según García (2012), el sistema lingüístico presenta sus propios componentes, como lo son las palabras, las frases, enunciados y que, a su vez, incluye el sistema motor, y por ende los gestos (McNeill, 1992).

En relación a este planteo, Glenberg (2008) expone que el aprendizaje del habla se desarrolla cuando las articulaciones correspondientes a las palabras pueden asociarse con programas motores que corresponden a los significados de las mismas. Este autor plantea un ejemplo claro. Cuando el/la niño/a empieza a leer, debe reconocer las letras a través de la

vista y asociarlas a los programas motores o, primero a las articulaciones del habla que, a su vez, ya están asociadas a dichos programas. A diferencia del lenguaje oral, cuando se está aprendiendo a leer, los objetos y acciones leídas muchas veces no se encuentran perceptivamente disponibles. Es común que cuando el/la niño/a logra vocalizar una palabra leída, la pronunciación de ésta no se parezca a la fluidez con la que la pronunciaría en el discurso, la cual justamente es la que se encuentra asociada a los programas motores. Entonces, el autor expresa que la conexión entre el lenguaje escrito y su significado es débil, sugiriendo que la comprensión lectora puede mejorarse cuando se enlaza a una actividad.

#### **6.4. Relación gesto-discurso**

Existe evidencia de que el discurso y los gestos se encuentran íntimamente relacionados, ya que se vinculan entre sí para poder brindar la mayor cantidad de información necesaria y poder hacerse entender al hablar (Goldin-Meadow, 2017). Por otro lado, este no es el único motivo de su vínculo, ya que otros autores exponen que estos dos aspectos también se enlazan para la propia producción, comprensión y desarrollo del lenguaje del sujeto que está hablando (Graziano y Gullberg, 2018), por lo que “tanto los gestos como el lenguaje pertenecen a un solo sistema integrado” (Chaparro Inzunza, 2017, p.2). Debido a que los gestos manifiestan tanto acciones como representaciones, se convierten en una herramienta de gran importancia para entrelazar estos propósitos y ayudar a comprender ciertas ideas.

En este sentido, ciertos estudios han evidenciado que la elaboración y comprensión de un discurso se ve significativamente influenciado al producir gestos (Kelly et al., 2008). Desde el punto de vista neural, la relación entre estos puede explicarse a través de las neuronas

espejo descubiertas en monos. Estas parecen activarse cuando dichos animales ejecutan una acción manual específica y, al mismo tiempo, observan a otro hacer la misma acción. A partir de este descubrimiento, varios estudios demuestran que el cerebro humano, específicamente el área de Broca, también tiene propiedades espejo de forma similar, lo que sugiere una relación entre las áreas neurales que se encargan de las acciones realizadas con las manos y el lenguaje (Kelly et al., 2008). Asimismo, varios estudios han demostrado que las regiones del cerebro que producen un discurso también procesan acciones realizadas con las manos.

## **6.5. Hipótesis de los gestos**

Existen varias hipótesis sobre las funciones autorientadas de los gestos que se centran en cómo los mismos facilitan el habla (Kita et al., 2017). A partir de esto, se prestan algunas a continuación.

### **6.5.1. Hipótesis del empaquetamiento de la información (*Information Packaging Hypothesis*).**

Esta hipótesis sostiene que los gestos son acciones individuales en el espacio (Goldin-Meadow y Alibali, 2013) y que colaboran a organizar y empaquetar información visuoespacial en unidades compatibles con la codificación verbal (Kita, 2000). Cuando se comunica información compleja, es necesario dividirla en fragmentos para poder administrarla y luego aplicar en el proceso de producción del habla (Kita et al., 2017).

### **6.5.2. Hipótesis de los gestos como acciones simuladas (*Gesture as Simulated Action*).**

Siguiendo el planteo de Hostetter y Alibali (2019), la hipótesis de los gestos como acciones simuladas surge con el fin de exponer los gestos que emergen con el habla, no obstante los principios básicos se utilizan también para que los gestos ocurran en escenarios donde no existe el habla. En esta teoría se hace referencia a un sistema cognitivo incorporado, en el cual se sitúa la producción de gestos. Sostiene que la producción de gestos se debe a que se simulan acciones y estados perceptivos al mismo tiempo que se piensan, y esto conlleva a planificaciones motoras, las cuales son aspectos sustanciales de los gestos.

La posibilidad de que ocurra un gesto depende de tres factores: la simulación mental del sujeto que realiza la acción o estado de percepción; la activación del sistema motor para la producción del habla; y la elevación del umbral del gesto del sujeto. El primer factor sostiene que, del mismo modo que la percepción y la acción están directamente relacionadas en lo que refiere a la cognición, los sujetos activan inmediatamente el sistema motor en el momento que se activan imágenes mentales. En otras palabras, las simulaciones implican planes motores que pueden manifestarse como gestos. El factor motor que origina al gesto se produce cuando un pensamiento comprende la simulación de información motora o perceptual, siendo más probable que los sujetos realicen gestos cuando también manifiestan sus pensamientos en el habla. El segundo factor refiere a que hay una mayor probabilidad de que la activación motora que se anexa a las simulaciones de acciones y estados de percepción, se refleje en gestos si se da la condición de que el sistema motor también participe en la producción del habla. Los autores plantean que cuando existe un plan motor activo en relación a la simulación de una acción o estado perceptual, el mismo puede verse manifestado y representado en un gesto. Por lo tanto, la activación simultánea del sistema de

producción del habla incide en la probabilidad de que se realice un gesto y que, a pesar de que los gestos pueden surgir en ausencia del habla, podrían ser más frecuentes si las personas activan simulaciones al mismo tiempo que hablan. Por último, el tercer factor comprende que el plan motor puede manifestarse como gesto dependiendo del umbral de gesto de cada individuo. Según esta hipótesis, dicho umbral evidencia la resistencia de un sujeto para producir un gesto, y la altura del mismo puede estar relacionada a varios factores (como pueden ser diferentes creencias). Por lo tanto, cuando se haya producido un plan motor para un gesto, este sólo se manifestará como tal si el sistema motor se excita con la fuerza necesaria para sobrepasar el umbral mencionado.

#### **6.5.3. Hipótesis de la recuperación léxica (*Lexical Retrieval Hypothesis*).**

Según Krauss (1998), la memoria humana emplea varios formatos diferentes para representar conocimiento (visuoespacial, motor, etc.) y mucho de su contenido se codifica en más de un formato. De esta forma, cuando un concepto es activado en determinado formato, se puede asumir que activa conceptos que se relacionan con otros formatos. Este autor propone que los gestos léxicos reflejan aspectos espaciocinéticos de los conceptos y que los mismos participan en la recuperación léxica mediante un proceso de activación multimodal.

La gesticulación puede ser usual cuando se intenta acceder a las palabras, ya que los gestos cumplen un rol directo en el proceso de recuperación léxica (Krauss, Chen y Gottesman, 2000). La hipótesis de recuperación léxica sostiene que los gestos colaboran en aumentar la activación de elementos en el léxico, facilitando este acceso. Conforme a esto, un gesto puede activar características espaciales que son parte de la representación semántica de un elemento léxico y, al hacerlo, se recupera dicho elemento (Kita et al., 2017).

#### **6.5.4. Hipótesis de los gestos para la conceptualización (*Gesture for Conceptualization Hypothesis*).**

Esta hipótesis se centra en el mecanismo que permite producir los gestos. Kita et al. (2017) plantean que los gestos y las acciones prácticas surgen de procesos similares, por lo que ambos tipos de movimiento comparten ciertas propiedades. En otras palabras, proponen que la información codificada en gestos emerge del sistema de acción motora.

Asimismo, esta hipótesis expone que la gesticulación cumple un rol tanto para el discurso como para el pensamiento, colocando a los gestos en una posición más central para la cognición humana que otras teorías. Kita et al. (2017) proponen que los gestos dan forma a la conceptualización de la información mediante la activación, manipulación, almacenamiento y exploración de información espaciomotora, facilitando procesos cognitivos y provocando nuevas ideas, estrategias y soluciones fáciles de procesar, adaptar y generalizar.

#### **6.5.5. Hipótesis de la activación de la imagen (*Image Activation Hypothesis*).**

Según Kita et al. (2017), esta hipótesis sostiene que los gestos mantienen imágenes visuoespaciales y que, al evitar que las mismas se deterioren, el proceso de producción de discurso tiene mejor calidad de información para inspeccionar. Según Kita (2000), se presume que las imágenes se traducen en lenguaje, pero las limitaciones de representación del lenguaje no cambian el tipo de imagen evocada.

### **6.5.6. Hipótesis de la reducción de la carga cognitiva (*Cognitive Load Reduction Hypothesis*).**

Esta hipótesis plantea que los gestos cumplen un rol cuando una tarea es difícil (Pyers, Magid, Gollan y Emmorey, 2021) y que estos reducen la cantidad de recursos cognitivos necesarios para formular un discurso (Kita et al., 2017). Cuando se presenta un problema difícil, los gestos pueden reducir la carga en la memoria de trabajo (Cook, Yip y Goldin-Meadow, 2012); no obstante, aún no es claro qué mecanismo habilita que ocurra este hecho (Goldin-Meadow, 2005).

## **6.6. Memoria**

Según Kandel, Schwartz y Jessel (2001), la memoria se puede definir como “el proceso por el que el conocimiento es codificado, almacenado y posteriormente recuperado” (p.1227). Los autores clasifican a la memoria en implícita o explícita, utilizando como criterio el modo en que se almacena y recuerda la información. En cuanto a la memoria implícita, sostienen que no está relacionada directamente con los procesos conscientes y que no puede expresarse con facilidad de forma verbal. La construcción de esta memoria transcurre lentamente mediante la repetición y se ve reflejada en la ejecución. Los autores ilustran como ejemplos de esta memoria a las capacidades de percepción y motoras, y al aprendizaje de algunos procedimientos y reglas. Por otro lado, la memoria explícita (también conocida como memoria declarativa) es el soporte del aprendizaje de hechos y experiencias, conocimientos que pueden ser recordados conscientemente como expresados verbalmente. En contraposición a la memoria implícita, la cual circula automáticamente al realizar acciones, la memoria explícita debe extraerse de un modo deliberado. Respecto a las regiones del cerebro

involucradas, los autores plantean que en el almacenamiento a largo plazo de la memoria explícita se requiere del sistema del lóbulo temporal, mientras que en la memoria implícita se ven involucrados el cerebro y el núcleo amigdalino, así como también los sistemas motor y sensoriales propios de la tarea.

#### **6.6.1. Sistemas de memoria.**

Según Ocampo Barba (2012), la memoria almacena muchos más recuerdos de los que las personas creen tener. Estos pueden manifestarse espontáneamente y en sueños, permanecer un momento y luego perderse, o pueden no recuperarse.

Según la perspectiva psicológica, puede encontrarse más de una clasificación de la memoria: memoria sensorial, memoria a corto plazo y memoria a largo plazo. La memoria sensorial retiene la información proveniente de los sentidos en un lapso muy corto, y se clasifica en icónica, encargada de captar la información visualmente, y ecoica, la cual responde cabalmente luego de captar auditivamente suficiente información para poder procesar y recordar.

La memoria a corto plazo colapsa los sentidos visual y auditivo, para que el recuerdo pueda retenerse un tiempo más prolongado que el de la memoria sensorial. Este proceso ocurre siempre y cuando la información no sea interrumpida u obstaculizada por un estímulo con contenido similar. De todas formas, la memoria a corto plazo justamente almacena los recuerdos por un período de tiempo breve, pero estos pueden llegar a consolidarse más tiempo y/o definitivamente si se repite la información que está siendo procesada.

Por último, la memoria a largo plazo “es la que permite la convivencia y el establecimiento de lazos y vínculos humanos por su capacidad de guardar ilimitadamente los acontecimientos y sucesos” (p.49), caracterizándose por no tener “límite de capacidad ni de temporalidad” (p.50). Esta se encarga de decodificar, almacenar la información luego de que esta se consoliden los datos, y de reconocer, lo cual permite recuperar y utilizar la información. La memoria a largo plazo se subdivide en: memoria declarativa y memoria procedimental. La primera refiere al conocimiento de objetos y hechos que emergen del lenguaje e incluye el conocimiento sensorial. A su vez, la memoria declarativa se conforma por dos tipos de memoria. Por un lado, la memoria semántica representa internamente “un mundo ausente o virtual en el momento de la evocación del recuerdo” (p.50) y se encarga de almacenar y asociar las palabras con sus significados. Por otra parte, la memoria episódica refiere los recuerdos de experiencias personales. En cuanto a la memoria procedimental, esta se encarga de retener “todo movimiento muscular voluntario. [...] ...almacena la conducta, principalmente para y por el desempeño de tareas” (p.50).

## **7. Materiales y métodos**

### **7.1. Diseño del estudio**

La presente investigación se caracteriza por ser de tipo cuantitativo, según lo presentado por Hernández, Fernández y Baptista (2004), quienes plantean que dicho enfoque:

Utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y

frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población. (p.10)

El muestreo fue por conveniencia, técnica de carácter no probabilístico donde los sujetos son seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad para el investigador. Las personas involucradas para este estudio debieron cumplir con los criterios de inclusión y de exclusión para participar. Hernández et al. (2004) sostienen que en muestras no probabilísticas, la selección de los componentes no depende de la probabilidad, sino que dicha selección surge de causas que se relacionan con el tipo y características de lo que se pretende investigar. Por lo tanto, el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas probabilísticas, sino que está sujeto a la toma de decisiones de una persona o de un grupo de personas y guardan coherencia con los demás criterios de investigación.

Dada la evidencia con la que se cuenta hasta el momento, el estudio cuenta con un componente exploratorio. En este sentido, Danhke (como se cito en Hernandez et al., 2004) menciona que este tipo de estudio, por lo general, se realiza cuando el propósito es examinar un tema o problema de investigación que previamente ha sido poco estudiado, no ha sido abordado, o del cual aún no se tiene mucha certeza. Con las investigaciones que guardan esta característica se pretende indagar acerca de temáticas y áreas desde perspectivas innovadoras y/o también ampliar las existentes. Por otro lado, este estudio también comprende un factor analítico que emerge de un análisis bivariado, ya que se registraron, midieron y evaluaron los efectos de la restricción gestual en la memoria.

## **7.2. Participantes**

Este estudio se basó en una muestra de 30 sujetos, 21 (70%) correspondientes al sexo femenino y 9 (30%) al sexo masculino, con un promedio de edad de 26.3 años (DE = 4.8) y un promedio de años de educación de 16.4 (DE = 4.4).

Todos los sujetos implicados en este estudio son nativos de habla hispana y debieron cumplir con los siguientes requisitos: i) tener entre 20 y 40 años de edad, ii) ser estudiantes de educación superior y/o haber culminado ese nivel, iii) no reportar enfermedades neurológicas, psiquiátricas, problemas auditivos y/o visuales.

Los participantes firmaron una hoja de información y una hoja de consentimiento informado aprobada por el Comité de Ética del Instituto Superior de Educación Física, antes de iniciar el estudio.

## **7.3. Descripción del entorno**

El experimento se desarrolló en una sala pequeña compuesta por dos espacios separados. El espacio principal estaba dispuesto con un escritorio, una silla, tres cámaras fotográficas que captaban cincuenta fotos por segundo, un trípode con un celular que se utilizó como respaldo de imagen y otro celular sobre el escritorio para la grabación del audio.

La silla y el escritorio eran utilizados para las instancias de acceso a las narraciones, cuestionarios y tests de vocabulario (Voc) y de memoria (MT). Por otro lado, las cámaras se activaban para la tarea de re-relato con control de gestos y se encontraban en tres posiciones diferentes, apuntando en dirección a los participantes que estaban ubicados de pie sobre una marca en el suelo.

El segundo espacio correspondía a una cabina en la que se encontraban el/la experimentador/a y la tutora, y en donde, a través de una ventana con vidrio polarizado, se podía controlar tanto el uso correcto de la regla para restringir los gestos, sin ser vistos por el sujeto, como visualizar si el mismo efectivamente realizaba gestos en la condición de gesto libre.

## **7.4. Evaluaciones**

### **7.4.1. Evaluación demográfica y neuropsicolingüística.**

Se creó un cuestionario general con el fin de recabar los siguientes datos: nombre y apellido, teléfono, edad, sexo, años de educación, lengua materna, ocupación y relación del sujeto con la actividad física en los últimos tres meses, en la infancia y de alto nivel.

Se testeó la MT. Según Hernández et al. (2012), la misma representa un proceso cognitivo y se define como la habilidad para mantener y manipular información durante un breve período de tiempo sin la presencia del estímulo que la suscita, permitiendo procesar de forma simultánea la misma u otra información. La MT se utiliza para mantener dígitos, palabras, etc., en la mente durante un corto espacio temporal, desempeñando un papel central en la organización de la conducta. Las alteraciones no sólo derivan en una conducta desorganizada, sino que también pueden motivar a dirigir la atención a otro estímulo del ambiente. Este proceso es básico para el aprendizaje, el razonamiento y la comprensión, ocupando un papel central en el rendimiento académico.

Para evaluar la MT, se utilizó una versión en español (Rodrigo, Padrón, de Vega y Ferstl, 2014) de la prueba de enunciados de Siegel y Ryan (1988). Este test agrupa tres conjuntos de

enunciados en cada uno de sus cuatro niveles, conformando un total de cuarenta y dos enunciados incompletos. Cada nivel aumenta la dificultad agregando un enunciado por conjunto, iniciando con dos en el primer nivel y terminando con cinco enunciados en el último. El/la evaluador/a presenta de forma oral cada enunciado y el sujeto debe completarlo con la última palabra. Una vez que se finaliza cada conjunto, se deben repetir las palabras mencionadas al final de los enunciados. Se informa al sujeto que si no recuerda la palabra empleada, puede contestar '*No me acuerdo*'. Por último, cada acierto corresponde a 1 punto, por lo que luego se suman hasta determinar un puntaje final del test.

En segundo lugar, se consideró el Voc. Según Crow (1986), esta es la herramienta que utiliza una persona para poder entender una palabra leída o escuchada. El mismo permite, “a partir de una serie de intercambios lingüísticos, hacer uso contextualizado y comunicativo de las palabras”, y estudiarlo habilita a “reconocer posibles dificultades en el componente semántico...” (Cáceres Zúñiga, Ramos Henríquez, Díaz Gutiérrez y Chamorro Cáceres, 2018, p.195). Por esta razón, se empleó un test de Voc para el cual se utilizó el libro '*Peabody Test de vocabulario en imágenes*' (Dunn, Dunn y Arribas, 2006), el cual contiene cuatro imágenes por página. La planilla de evaluación correspondiente consta de quince niveles que presentan doce palabras cada uno, aunque el test debe iniciarse en el nivel correspondiente a la edad del sujeto. El/la evaluador/a debe presentar de forma oral una palabra que debe ser asociada a una de las cuatro imágenes presentadas y, luego de comunicada la respuesta, se cambia de página para presentar una nueva palabra. El test finaliza cuando se excede la cantidad de errores permitidos en el último nivel presentado, o de lo contrario cuando llega al último nivel. El puntaje máximo es de 192 puntos y se restan los errores para conformar el

puntaje final. Si el sujeto no alcanza todos los niveles, también se deben descontar 12 puntos por cada nivel no realizado.

#### **7.4.2. Tarea de re-relato con control de gestos.**

El instrumento de evaluación utilizado surge de una tarea de recuerdo narrativo creada por el equipo de investigación del Centro de Neurociencias Cognitivas (Universidad de San Andrés, Argentina), la cual constaba de dos fases: i) escucha de un audio, y ii) realización de un cuestionario. Sin embargo, para este trabajo se agregó una fase de re-relato entre las dos mencionadas, en donde los sujetos debían contar la historia escuchada. En los párrafos siguientes se detallan las características del instrumento creado, al cual se denominó tarea de re-relato con control de gestos.

Se utilizaron dos audios para dicha tarea (ver en ‘[Anexos](#)’ las narraciones), la cual consistió en escucha de los mismos, el re-relato posterior y la realización de sus respectivos cuestionarios, en ese orden. En la primera fase los sujetos debieron encontrarse sentados frente al escritorio para escuchar el audio a través de los auriculares y el celular brindados por el/la experimentador/a, y se indicó que, una vez listo, podía iniciar la escucha de la historia. Los audios seleccionados para este experimento corresponden a textos que se asemejan en la relación sintáctica, léxica y semántica y en las variables del nivel de discurso, por lo que cuentan con características similares en relación a la cantidad de verbos de acción, palabras, sustantivos, etc. (ver Tabla 1). A su vez, contienen alto contenido de verbos motores o de acción. Por lo tanto, son textos equivalentes que permiten evaluar, en una misma sesión experimental, tanto los efectos de las condiciones libre como restringida, sin repetir la misma tarea.

Tabla 1

*Tabla comparativa de datos entre los textos.*

	<b>Texto 1 (Pedro)</b>	<b>Texto 2 (Juancito)</b>
<b>Verbos de acción</b>	28	24
<b>Otros verbos</b>	4	8
<b>Verbos totales</b>	32	32
<b>Palabras</b>	204	208
<b>Sustantivos</b>	48	48
<b>Adjetivos</b>	8	7
<b>Adverbios</b>	8	6

Tabla comparativa de las características lingüísticas de los textos utilizados; extraída y simplificada a partir de Birba et al. (2020b). Electrifying discourse: Anodal tDCS of the primary motor cortex selectively reduces action appraisal in naturalistic narratives. Cortex. Pedro y Juancito son los personajes protagonistas de sus respectivas historias; las narraciones cuentan una serie de eventos que suceden en torno a estos personajes.

En la fase de re-relato, los sujetos debieron acatar una de las siguientes condiciones: gesto libre (GL) o gesto restringido (GR); según se le indicaba al sujeto. La condición GL implicaba que los participantes tuvieran libre movimiento de los brazos y las manos, aunque el/la experimentador/a no hizo alusión ni alentó a la realización de gestos. La única indicación establecida para estos re-relatos fue que estuvieran de pie dentro del recuadro marcado en el piso (para evitar que la persona se desplace por fuera del mismo y las cámaras no puedan captarlo). Por otra parte, el re-relato en condición de GR tenía como finalidad restringir los gestos manuales, lo cual se llevó a cabo mediante el uso de una regla que el sujeto debía sostener con ambas manos por detrás de la espalda.

Por último, como se mencionó al inicio del párrafo, al finalizar la fase de re-relato los sujetos realizaron un cuestionario en relación al texto presentado. Estos fueron elaborados por

Birba et al. (2020b), quienes establecieron un conjunto de veinte preguntas por cada cuestionario. En cada uno de estos, el 50% de las preguntas se clasifican en circunstanciales (*‘¿Qué era la playa para Pedro?’*), las cuales refieren a información espacial, temporal, causal o modal, y la mitad restante, alude a preguntas de proceso (*‘¿Qué hacía el payaso cuando Juancito corrió hacia él?’*), es decir a información de carácter verbal. Las preguntas eran presentadas en el orden correspondiente a la historia y alternando las características de proceso o circunstancia. Estos cuestionarios eran de modalidad múltiple opción, por lo que cada pregunta cuenta con cinco opciones de respuesta: tres opciones sutilmente incorrectas, una correcta y una opción de ‘*No recuerdo*’ (ver ‘[Anexos](#)’).

## **7.5. Procedimiento**

Los sujetos concurrieron al laboratorio del Centro de Investigación en Cognición para la Enseñanza y el Aprendizaje (CICEA, Udelar), el cual se ubica en el barrio Cordón. Al llegar, leyeron la hoja de información y el consentimiento informado, firmando ambas copias al terminar. Asimismo, llenaron el cuestionario general entregado.

Luego de concluído este paso, se prosiguió con la explicación de la secuencia de actividades. Debido a que el protocolo experimental se encontraba dentro de un estudio más extenso, el mismo incluyó actividades que no fueron tenidas en cuenta. Todos los sujetos realizaron la misma secuencia de tareas para dos audios distintos, la cual se realizó de la siguiente manera: i) escucha de un texto, ii) re-relato del mismo en condición GL o GR, iii) realización del cuestionario correspondiente. El orden de presentación de los audios fue contrabalanceado, de manera que los mismos siempre se fueron alternando. De la misma

manera, las condiciones de GL y GR también se contrabalancearon. Por último, se especificó que, durante la escucha y el re-relato, el participante se encontraría solo en la sala y que el/la examinador/a y la tutora se retirarían a un espacio a parte.

Todos los participantes realizaron una tarea de familiarización, explicada antes de iniciar el procedimiento central. El mismo consistió en que el sujeto estuviera de pie en una determinada marca en el suelo, mirando en dirección a una de las cámaras fotográficas y se le invitó a que relatara algún recuerdo feliz o gracioso (con el propósito de relajarlo). Se mencionó explícitamente que este simulacro no sería grabado. Asimismo, este paso fue un recurso utilizado para acomodar al sujeto en la mejor ubicación para ser captado por las cámaras. Cabe aclarar que el sujeto era libre de expresarse como quiera, ya que no se le impuso ninguna condición en relación a sus movimientos.

A continuación, se llevó a cabo la tarea de re-relato con control de gestos. La misma comenzó con la escucha del primer audio, el cual solo podía escucharse una vez y a través de los auriculares preestablecidos para la tarea. Asimismo, se explicó que podía utilizar las estrategias que creyera necesarias para concentrar mejor su atención (cerrar los ojos y/o adoptar una posición más cómoda en la silla; aunque no se propusieron ninguna de estas opciones). En esta fase el/la experimentador/a se retiró hacia la cabina hasta que la misma finalizara. A continuación, se le explicó al sujeto que debía re-relatar con sus palabras la historia escuchada. Para esto fue necesario que se pusiera de pie, en determinada marca del suelo y se posicionara en dirección a una de las tres cámaras fotográficas que lo captaban. Cuando la persona se encontraba lista, se daba inicio a la grabación de audio y la captura de imagen. Además, en los re-relatos de condición GR, se solicitó el uso de la regla, lo cual

dependía del contrabalanceo previamente verificado. También se aclaró que, antes de iniciar el re-relato, comenzaría una cuenta regresiva de diez segundos que indicaba el inicio del mismo. A su vez, se especificó que debían iniciar con la frase ‘*¡No sabés lo que pasó!*’ para empezar a re-relatar la historia. En esta etapa, el/la experimentador/a nuevamente se retiró a la cabina. Una vez terminado este paso, se aplicó el cuestionario correspondiente. Para realizarlo, se aclaró que para cada pregunta habrían cinco opciones de respuesta, de las cuales la última siempre sería ‘*No recuerdo*’. De la misma manera se especificó que una vez que el/la examinador/a pasara a la siguiente pregunta, no se podía cambiar la respuesta de la anterior. Esta secuencia (escucha + re-relato + cuestionario) se repitió para completar el experimento, reemplazando cada audio con una nueva historia y modificando la condición del re-relato.

Al finalizar estas tareas, el procedimiento continuó con la explicación del test de Voc y, posteriormente, la realización del mismo. Una vez culminado este paso, se concluyó la evaluación llevando a cabo el test de MT, para el cual también se aportó una explicación previa a su inicio.

## **7.6. Procesamiento y análisis de Datos**

### **7.6.1. Variables neuropsicolingüísticas.**

En este estudio se realizaron dos pruebas para desarrollar la evaluación neuropsicolingüística, una para obtener información sobre la MT y otra para el nivel de Voc. Estas variables fueron consideradas a través de los tests descritos en la primera parte de la sección ‘[7.4. Evaluaciones](#)’. En función de los puntajes de cada test, se calcularon la media

(M), mediana (Me) y desvío estándar (DE). La Me fue calculada solamente a los efectos de un análisis primario de las características de la distribución de datos. Luego, se realizó una comparación cualitativa en pos de valorar la diferencia entre estos resultados con los de estudios similares.

#### **7.6.2. Variable principal del estudio.**

Los cuestionarios aplicados para conformar la variable Puntaje establecían cada pregunta con sus opciones de respuestas, las cuales se presentaban en distinto orden en el transcurso del cuestionario. La opción ‘*No recuerdo*’ siempre se ubicó en el último lugar. Si la pregunta era contestada correctamente, se otorgaba 1 punto, y si la respuesta seleccionada era incorrecta o ‘*No recuerdo*’, se otorgaban 0 puntos. Para determinar el puntaje de cada cuestionario, se sumaron los puntos obtenidos por cada pregunta; siendo el máximo de 20 puntos.

De todas formas, en base a la puesta en práctica de una prueba piloto, para este trabajo dichos cuestionarios fueron aplicados en una fase preliminar de la tarea de re-relato con control de gestos, para posteriormente determinar una versión final de la misma. Las características del procesamiento y análisis de los datos se reportan en la sección de ‘[Resultados](#)’.

## 8. Resultados

### 8.1. Variables neuropsicolingüísticas

Se recuerda que, a los efectos de analizar descriptivamente los datos que caracterizan el perfil cognitivo-lingüístico de los participantes, fue evaluada la MT y el nivel de Voc. Los resultados de las dos evaluaciones realizadas se reportan en la Tabla 2. Asimismo, se buscaron investigaciones similares que reportaran dicha información en pos de realizar una comparación cualitativa. Para esto, se utilizó el estudio de Cervetto et al. (2022), el cual cuenta con algunas características similares a las de la presente investigación: rango de edad, cantidad de personas, lengua nativa, etc. Principalmente, se asemejan en el uso de los mismos test para evaluar las variables MT y Voc. Dicho estudio divide a los participantes en dos grupos: experimental y control. Los valores obtenidos en esa investigación también se reportan en la Tabla 2, presentados a modo de comparación con los datos recabados en el presente estudio.

Tabla 2  
*Reporte de valores de las variables neuropsicolingüísticas.*

	$M_{MT}$	$M_{Voc}$
<b>Muestra del presente trabajo</b>	36.9 (2.76) ptos.	162.1 (10.3) ptos.
<b>Grupo experimental (Cervetto et al., 2022)</b>	36.6 (2.26) ptos.	151.5 (12.3) ptos.
<b>Grupo control (Cervetto et al., 2022)</b>	36.1 (2.36) ptos.	150.9 (18.3) ptos.

Se reportan las variables neuropsicolingüísticas: valor medio del puntaje de MT ( $M_{MT}$ ) y valor medio del puntaje del Voc ( $M_{Voc}$ ), obtenidas en el presente estudio y los resultados de Cervetto et al. (2022). Los valores indicados entre paréntesis corresponden al DE.

A partir de la observación de la variabilidad de estos datos, y como se mencionó anteriormente, se realizó una comparación cualitativa, concluyendo que los resultados de

ambos estudios no difieren considerablemente en este aspecto. Por lo tanto se puede considerar que los sujetos evaluados presentaron un perfil neurotípico para las características demográficas de la muestra.

## **8.2. Análisis del instrumento de evaluación**

### **8.2.1. Prueba piloto de la tarea de re-relato con control de gestos y adaptación de la misma.**

Se realizaron una serie de pruebas preliminares que conformaron el estudio piloto, en el que se valoraron aspectos de implementación de la tarea, a fin de examinar la viabilidad de sus fases y concretar una versión final de la misma que permita avanzar con el segundo objetivo de este trabajo.

Como se describió en la sección ‘[7.4.2. Tarea de re-relato con control de gestos](#)’, el procedimiento establecido se ordenaba de la siguiente manera: i) escucha de un texto, ii) re-relato del texto escuchado, iii) realización de un cuestionario de tipo múltiple opción. Este procedimiento se realizaba para cada condición (GL o GR).

Se aplicó la tarea descrita en su formato inicial en tres sujetos y se valoraron aspectos de implementación y desempeño. A partir de esto, se identificaron diferentes problemáticas por lo que fue necesario realizar ajustes en el diseño de la tarea. Se ensayaron diferentes soluciones en otros tres sujetos para culminar el protocolo final. A continuación se detallan las problemáticas y sus soluciones.

Como se mencionó anteriormente, los sujetos escucharon la grabación de la primera historia teniendo como objetivo re-relatarla a posteriori. Se pudo observar que para la producción del primer re-relato, los sujetos apelaban a un recuerdo global de la narración, a fin de re-relatar una historia coherente y lo más completa posible. Sin embargo, el cuestionario subsiguiente exigía un grado diferente de especificidad, lo que conducía a un escaso desempeño en el mismo; constatado a través de una comparación con datos reportados de estudios similares (Cervetto et al., 2022). En este sentido, se interpretó que el recuerdo narrativo necesario para re-relatar, presentaba diferencias con aquel necesario para contestar las preguntas del cuestionario, ya que las opciones planteadas exigían un recuerdo con mayor grado de detalle, anclado fundamentalmente en palabras específicas. Por lo tanto, el orden establecido para las tareas no era congruente. Luego, en la escucha de la segunda historia, se observó que mejoraba el desempeño en el cuestionario al mismo tiempo que se percibía una menor fluidez en el re-relato. Esto llevó a interpretar que los sujetos, tras comprender la lógica y el tipo de información preguntada en los cuestionarios, pasaban a concentrar su atención en detalles específicos más que en la globalidad de la historia.

En relación a los ajustes realizados para abordar las problemáticas identificadas, se realizaron cambios en la modalidad de acceso a la historia y la modalidad de preguntas en los cuestionarios. Se pretendió que el sujeto pudiera recordar tanto la globalidad de la historia como los detalles de la misma, mejorando así el desempeño en las dos fases siguientes. Para esto, luego de varias pruebas se decidió que la historia sea leída (dentro de un tiempo establecido) y no escuchada en una única ocasión, permitiendo que cada sujeto repasara el texto según sus preferencias en cuanto a la velocidad y cantidad de lecturas. Se determinó un tiempo de tres minutos para leer la historia, lo que habilitó tanto un buen desarrollo del

re-relato como un buen desempeño en los cuestionarios, así como también una duración viable de la tarea.

Por otro lado, los cuestionarios fueron adaptados (Ver ‘[Anexos](#)’), transformando el formato de múltiple opción a un modelo de preguntas abiertas y de respuesta breve, ya que los mismos contaban con opciones de respuesta muy sutiles (por ejemplo, en la pregunta n°15 del T2 ‘*¿Qué hizo Juancito con el chocolate?*’ las respuestas posibles eran: ‘*Lo masticó*’; ‘*Lo saboreó*’; ‘*Lo comió*’; ‘*Lo disfrutó*’). Esto requería que los sujetos concentraran su atención en palabras específicas y no retuvieran la globalidad de las historias para re-relatarlas posteriormente. En suma, estos cambios lograron que los sujetos no se vieran sesgados en la escucha por la especificidad de las preguntas y el tipo de opciones brindadas. En este proceso se fueron superando dificultades propias de una conversión de este tipo. La transformación generaba cierta ambigüedad, dado que el hecho de tener opciones reducía la posibilidad de respuestas a elegir y dirigía la selección del sujeto, limitándolo a seleccionar una de estas y descartando precisamente la posibilidad de pensar una respuesta distinta a las presentadas. Pero al transformar los cuestionarios en un modelo de preguntas abiertas, este indicio se vio afectado. Por esta razón, este equipo consideró conveniente alterar (lo más sutilmente posible) algunas preguntas, aunque manteniendo el carácter de circunstancial o de proceso de cada una, y procurando que el sujeto pudiera interpretar de manera más clara a qué concepto refería cada interrogante. Tal es el caso de la pregunta ‘*¿Dónde se sacó Pedro los anteojos?*’, la cual fue reformulada a ‘*¿En qué lugar de la playa se sacó Pedro los anteojos?*’, evitando que se considerara una opción contestar: ‘*En la playa*’ (por ejemplo); pretendiendo así que el sujeto contestara específicamente: ‘*En la orilla*’. En relación con lo explicado, fue necesario modificar la redacción de nueve preguntas para el Texto 1 (T1) y cinco en el Texto 2 (T2).

Por último, la alteración de los cuestionarios también afectó la validez de las respuestas, considerando correctas más de una respuesta para cada pregunta. La corrección de dichos cuestionarios fue llevada a cabo por los tres integrantes del presente estudio, utilizando una lista de posibles respuestas correctas para cada pregunta como referencia. Por ejemplo, tomando la pregunta del T1 ‘*¿Cómo era la vista del horizonte?*’, se consideraron correctas las siguientes palabras: ‘*Linda*’; ‘*Hermosa*’; ‘*Bella*’; ‘*Bonita*’; ‘*Preciosa*’. La validez de estas respuestas surgió de la elaboración de una serie de criterios preestablecidos que se mencionan a continuación. Se determinaron válidas tanto las respuestas literales, como las que contaban con características muy similares a lo textualmente planteado en la historia y/o los sinónimos. En el caso de algunas respuestas que incluían más de una acción, la validación de la misma se resolvió de manera diferente. Por ejemplo, en la pregunta del T2 ‘*¿Qué hacía el payaso cuando Juancito corrió hacia él?*’, en donde la respuesta correcta literal es ‘*Saltaba y bailaba sin cesar*’, también se consideró válido responder: ‘*Saltaba*’; ‘*Bailaba*’; ‘*Saltaba sin cesar*’; ‘*Bailaba sin cesar*’; ‘*Saltaba y bailaba*’. En cambio, si el sujeto contestaba por ejemplo ‘*Cantaba y bailaba*’, la respuesta fue considerada incorrecta.

La lista establecida para la corrección de los cuestionarios era continuamente actualizada, ya que eventualmente surgían nuevas respuestas correctas que no se habían tenido en cuenta previamente y efectivamente contenían la información esencial para ser consideradas como válidas. Estas actualizaciones fueron contempladas tanto para los cuestionarios que aún no habían sido evaluados, como para los que ya habían sido corregidos. En otras palabras, se realizó una segunda revisión de los mismos para rectificar la corrección, en los casos correspondientes.

Luego de ajustar y determinar las modificaciones correspondientes, el procedimiento inició con la lectura de un texto, para el cual se concedió un tiempo máximo de tres minutos, siendo libre la cantidad de veces que el sujeto podía leerlo. A su vez, se indicó que en caso de querer finalizar la lectura antes del tiempo estipulado, era libre de hacerlo, dando aviso. A continuación, se explicó que debía re-relatar la historia leída, para lo cual se alternó tanto la condición de re-relato para cada texto como el orden de presentación de estos. Para finalizar, se llevó a cabo el nuevo cuestionario, en el que se aclaró que era necesario dar una respuesta concreta o contestar ‘*No sé*’ o ‘*No me acuerdo*’ y que, una vez que el/la examinador/a pasara a la siguiente pregunta, no era posible modificar la respuesta anterior.

### **8.2.2. Análisis comparativo entre instrumentos.**

Con el fin de evaluar inicialmente la validez de la versión final del instrumento de evaluación, se realizó una comparación descriptiva con un estudio que utilizó los cuestionarios originales de formato múltiple opción. De esta manera, se comparó la M de la variable Puntaje para la condición de GL y la M de los puntajes obtenidos en Cervetto et al., (2022) con el grupo Experimental y el grupo Control, en la fase pre-entrenamiento. Los valores correspondientes a dicho estudio se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3  
*Comparación de la media de la variable Puntaje con el estudio de Cervetto et al., (2022).*

	<b>Media (%)</b>
<b>Muestra del presente trabajo</b>	71.0 (13.0)
<b>Grupo Experimental Pre (Cervetto et al., 2022)</b>	66.6 (11.5)
<b>Grupo Control Pre (Cervetto et al., 2022)</b>	65.7 (9.6)

Los valores indicados entre paréntesis corresponden al DE.

Estableciendo una comparación de carácter cualitativo, se puede decir que la modificación de los cuestionarios derivó en resultados similares a los reportados por los cuestionarios aplicados en el estudio de referencia. Esto habilita a pensar que la nueva versión de los cuestionarios conforma una herramienta apropiada para desarrollar la evaluación de este estudio.

### **8.3. Resultados de la tarea de re-relato con control de gestos**

#### **8.3.1. Análisis de la comparabilidad entre textos.**

Esta investigación llevó adelante su análisis a partir de la variable Puntaje, la cual se conformó en función de los puntajes finales de los cuestionarios de cada texto. Es importante recordar que se utilizaron dos textos diferentes para cada una de las condiciones estudiadas, es decir tanto para el re-relato en condición de GL como para el re-relato de GR, y que estas historias fueron presentadas de forma balanceada a los sujetos. En otras palabras, la mitad de los re-relatos correspondientes al T1 se realizaron en condición de GL y la mitad restante se desarrolló en condición de GR, y lo mismo sucedió con el T2. La razón de esta disposición yace en evitar una posible covariante dada por el tipo de texto que pudiera explicar diferencias en los puntajes. Si bien ambos textos fueron rigurosamente diseñados, evaluados y validados en relación a la similitud gramatical y sintáctica entre ellos (como se mencionó en la sección ‘[7.4.2. Tarea de re-relato con control de gestos](#)’), cabía la posibilidad de encontrar componentes que no hayan sido controlados. Por lo tanto, este trabajo realizó un testeo para comprobar que, al colapsar las condiciones de estudios (con y sin gestos), los puntajes obtenidos no se vieran influenciados por el tipo de texto.

Para esto, se construyó una tabla en la cual se colocaron todos los puntajes de los cuestionarios, separando los mismos en función de cada texto (T1 y T2), y colapsando la condición en la que fue re-relatado cada uno (GL y GR). Luego, se calculó la M, Me y DE de cada variable. La Me fue calculada únicamente para un análisis inicial, a fin de visualizar la forma de la distribución de datos.

Posteriormente, se realizó un análisis para la eventual eliminación de valores atípicos que pudieran afectar los valores muestrales, los cuales fueron identificados por exceder las dos desviaciones estándar a partir de la M. Este análisis arrojó un valor que sobresalía dicho margen y, por este motivo, todos los datos correspondientes a este sujeto fueron excluidos de la muestra. Una vez actualizada la tabla, se volvió a calcular la M y DE. Los nuevos datos correspondientes a la variable Puntaje para el T1 arrojaron una  $M_{T1} = 14.8$  ( $DE = 2.3$ ) puntos y, para el T2, el valor de la media fue de  $M_{T2} = 14.2$  ( $DE = 2.3$ ) puntos.

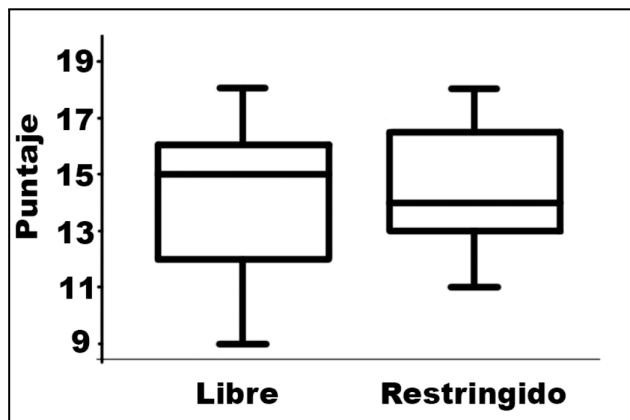
Si bien en una valoración descriptiva los resultados no parecen diferir en función del tipo de texto, este hecho se testeó mediante un análisis estadístico. A los efectos de evaluar la normalidad en la distribución de los datos, se aplicó el test de Kolmogorov-Smirnov en los resultados de la variable Puntaje para cada texto. Éste arrojó un valor  $p < 0.001$  en ambos casos, indicando que ninguno de los dos conjuntos de datos acompañan una distribución normal. Dado esto, se utilizó el test de los rangos con signos de Wilcoxon, también de carácter estadístico, el cual establece una comparación de muestras dependientes en función de los resultados de la prueba de normalidad. Este busca comparar dos grupos pareados que no presentan una distribución normal, derivando en un valor p. El resultado de este test arrojó

un valor  $p = 0.26$ , sugiriendo que los textos no muestran diferencias significativas en la variable estudiada.

A raíz del resultado de este último test, se pudo concluir que los cuestionarios de ambos textos generaron puntajes semejantes. Por lo tanto, en los análisis siguientes se colapsaron los puntajes de los distintos textos, separándolos según la condición de re-relato (GL y GR), en pos de analizar posibles diferencias por efecto de la restricción o no de los gestos.

### **8.3.2. Análisis comparativo entre cuestionarios según la condición gestual.**

Se evaluaron posibles diferencias en los puntajes de los cuestionarios al comparar la condición de re-relato con GL y con GR; a continuación se reportan los datos obtenidos. Se creó una nueva tabla que unificó los puntajes de los cuestionarios en función de la condición en la que fueron re-relatados los textos (GL y GR). Una vez más se calcularon la M y el DE. La variable Puntaje para los cuestionarios con re-relato en condición de GL derivó en una media de  $M_{GL} = 14.2$  ( $DE = 2.6$ ) puntos, mientras que para los cuestionarios con re-relato en condición de GR arrojó un valor fue de  $M_{GR} = 14.8$  ( $DE = 2.0$ ) puntos. En la Figura 1 se puede observar cómo se comporta la distribución de los datos en ambas condiciones. Considerando que dentro de las cajas se encuentra el 50% de los datos, se puede visualizar que las diferencias son pequeñas, ya que los puntajes de los valores se superponen en gran medida.



*Figura 1.* Gráfico comparativo de los puntajes de los cuestionarios posteriores al re-relato con GL y con GR.

Para analizar de manera más detallada la pequeña diferencia observada en los valores medios, se realizó nuevamente un análisis estadístico. En primer lugar, se reiteró el test de Kolmogorov-Smirnov, el cual arrojó un valor  $p < 0.001$  para ambas condiciones de re-relato, concluyendo que no acompañan una distribución normal. Por esto, se volvió a aplicar el test de los rangos con signos de Wilcoxon, el cual resultó en un valor  $p = 0.2$ , demostrando que el re-relato de ambos textos en las diferentes condiciones (GL o GR) no generó diferencias significativas en el desempeño de los cuestionarios.

## 9. Discusión

El objetivo de este trabajo se conforma a partir de la exploración de un nuevo instrumento de evaluación y del análisis de posibles beneficios de la co-producción de gestos manuales en el recuerdo de una narración. Para esto se presentaron dos textos narrativos diferentes de forma escrita, que debieron ser leídos y re-relatados, para luego poder realizar los cuestionarios con preguntas relacionadas a estas historias. Si bien un mismo sujeto realizó

esta secuencia de tareas con los dos textos presentados, la fase de re-relato de cada uno se desarrolló en una condición gestual distinta (GL o GR).

Como síntesis de los resultados obtenidos en este trabajo, se tomó un instrumento creado por otro estudio que contaba con dos fases (escucha + cuestionario) y a partir de este se determinó el diseño preliminar de la presente investigación, en el que se agregó una fase más (re-relato) entre las ya establecidas. Este proceso de adaptaciones pretendió que la fase de re-relato generara cierto impacto en la memoria declarativa, específicamente a partir de la realización de gestos. Por esto, es factible decir que la tarea de re-relato con control de gestos conforma una metodología de investigación en gran parte exploratoria.

En cuanto al análisis de los puntajes de los cuestionarios, se realizó una comparación de los mismos separando las condiciones establecidas para re-relatar los textos. En contraposición con la hipótesis planteada, la evaluación estadística de la variable Puntaje no reveló diferencias significativas entre ambas condiciones de re-relato.

A continuación, se proponen diferentes motivos que pudieron representar el/los factor/es causante/s de los resultados presentados en la sección anterior.

### **9.1. Tarea de recuerdo narrativo y tarea de re-relato con control de gestos**

Esta investigación se propone en función de las evidencias existentes, estas demuestran que gesticular durante el habla habilita más recursos cognitivos para una tarea de memoria en relación a cuando no se co-producen dichos movimientos (Church et al., 2007; Cook et al., 2010; Kita et al., 2017), debido a que reducen la carga cognitiva requerida para el desarrollo de la misma (Jenkins et al., 2017). Según Kita et al. (2017), manipular información refleja

una carga en la memoria, especialmente si el sujeto debe retener detalles específicos. Si una idea o imagen se esquematiza en una representación más simple y menos compleja, demanda menos memoria para manipularla. Los autores explican que los gestos facilitan la manipulación de ideas porque la esquematización a través de los gestos reduce la cantidad de información a ser procesada.

Existen diseños experimentales similares al aplicado en este estudio que han demostrado que la producción de gestos durante el habla tiene un impacto en ciertos procesos cognitivos (Goldin-Meadow y Alibali, 2013; Jenkins et al., 2017; Kita et al., 2017) y, por otro lado, Goldin-Meadow et al. (2001) expone que manipular los gestos experimentalmente es esencial para determinar si estos cumplen una función a nivel cognitivo. En este sentido, cuando se desarrolla un experimento de estas características en relación a la memoria, hay incrementos en la cantidad de información que las personas recuerdan, es decir en la recuperación de estos recuerdos (Cook et al., 2010). Sin embargo, si bien se realizó una búsqueda bibliográfica para desarrollar la hipótesis planteada en este estudio, no se encontraron investigaciones que hayan utilizado restricción de gestos para evaluar sus efectos en la memoria y con las cuales se pueda establecer una comparación apropiada, lo que derivó en que este equipo de trabajo decidiera explorar una nueva metodología.

Por esta razón, se tomó como referencia el instrumento utilizado por Cervetto et al. (2022), el cual constaba de la escucha de una historia y la realización de su respectivo cuestionario, y se incorporó una tarea correspondiente a un paradigma de restricción de gestos para estudiar el impacto de los mismos en la memoria. En este sentido, se determinó una tarea de re-relato luego de la primera fase del protocolo de dicha investigación, la cual permitiera una recolección de datos de diferentes características. A su vez, cada re-relato

debía desarrollarse en una condición diferente (GL o GR). No se alentó la producción de gestos conscientes, ya que según Goldin-Meadow et al. (2001) esto podría implicar una alteración en la materia de estudio. Fue así que esta secuencia de tareas (audio + re-relato + cuestionario) conformó la versión preliminar de la tarea de re-relato con control de gestos, la cual estableció una única variable conformada a partir de los resultados de los cuestionarios.

En parte, el diseño establecido para este trabajo también se inspiró en el procedimiento realizado por Cook et al. (2010), en donde pueden encontrarse ciertas semejanzas con las fases del procedimiento y la posterior evaluación en la memoria del presente estudio. De este modo, el instrumento utilizado recuperó y mezcló dos factores: el uso de la restricción, planteado en investigaciones anteriores para evaluar diferentes aspectos que relacionan los gestos con el habla (Rauscher et al., 1996; Finlayson et al., 2003; Jenkins et al., 2017); y el hecho de que los gestos co-producidos en el habla favorecen los procesos de memoria (Hostetter y Alibali, 2019).

La versión inicial del protocolo se puso a prueba en unos pocos sujetos, y este análisis finalmente mostró que el instrumento testeado no se adaptaba de la mejor manera a los propósitos de esta investigación. Por esta razón, se modificaron aspectos como la modalidad de los cuestionarios y de acceso a las historias, y se incluyó una tarea de familiarización con el experimento. Estos cambios derivaron en la versión final del instrumento, la cual permitió desarrollar esta investigación y, posteriormente, analizar los datos pertinentes para la misma.

En relación a los cuestionarios, estos arrojaron resultados con altos porcentajes de precisión y similares a los de Cervetto et al. (2022), pero no se puede conocer con certeza la capacidad de discriminar diferencias sutiles en el recuerdo narrativo debido a diversas situaciones, contextos o estímulos. Si bien fue de gran importancia llevar adelante esta

versión de preguntas abiertas para este diseño en particular, otras investigaciones de diferentes dominios podrían beneficiarse de este nuevo protocolo.

Como se mencionó anteriormente, se consideró conveniente que la modalidad de acceso a la historia se desarrollara mediante la lectura de un texto en lugar de la escucha de un audio, como establecía el instrumento propuesto inicialmente. Este cambio permitió que el sujeto pudiera emplear la/s estrategia/s que creyera necesarias para comprender y memorizar la historia en el tiempo determinado, el cual se estableció en función del tiempo total del experimento. Pautar la escucha de la historia limitaba a los sujetos de aplicar dichas estrategias, las cuales son subjetivas y únicas para cada uno (Cano García y Justicia Justicia, 1993). Este cambio de acceso a la historia se considera una decisión acertada (o al menos inocua), ya que los desempeños fueron similares al estudio de Cervetto et al. (2022). Sin embargo, se considera pertinente que en futuros estudios se realice una búsqueda exhaustiva de literatura relacionada a los tiempos de retención propicios para la memoria de trabajo.

## **9.2. Resultados de la variable Puntaje**

Como se mencionó en la sección de ‘[Antecedentes](#)’, son varias las investigaciones que han indagado acerca de la relación entre el habla y los gestos manuales. Goldin-Meadow y Alibali (2013) han podido evidenciar que los gestos contribuyen a expresar y manifestar las ideas producidas por los hablantes en un discurso, pero aún no es clara la vía por la cual se desarrolla esta relación (Dargue et al., 2019). Asimismo, Cook et al. (2010) han planteado que la gesticulación genera beneficios en la memoria, argumentando que puede deberse a que el componente motor involucrado en la producción de gestos es eficiente para codificar información en la memoria y recuperarla posteriormente. Glenberg (1997) hipotetizó que la

función de la memoria en particular (y la cognición en general) es apoyar a la acción, a lo que Cook et al. (2010) plantean que las personas muestran mejoras en tareas de memoria incluso cuando no pueden ver sus propios movimientos, sugiriendo que es el componente motor, más que el componente visual, lo que sustenta la memoria en paradigmas de representación.

En cuanto a la producción o restricción de gestos, en este estudio se esperaba que habilitar el uso libre de las manos en la fase de re-relato reflejara ciertos beneficios en el desempeño de los respectivos cuestionarios, en comparación con los cuestionarios correspondientes a re-relatos que restringían dicha acción. En el estudio de Kita et al. (2017), los participantes recordaron mejor la información verbal o visual cuando gesticularon durante la tarea de explicación. Esto puede relacionarse con la hipótesis de recuperación léxica, la cual sostiene que los gestos facilitan el acceso al léxico, ya que activan más elementos en el mismo para recuperar la información (Kita et al., 2017). Asimismo, los gestos cumplen varias funciones cognitivas internas, como por ejemplo reducir la carga cognitiva al realizar una tarea (Kisa, Goldin-Meadow y Casasanto, 2021), permitiendo asignar más recursos para el desarrollo de la misma (Dargue et al., 2019). Esto se alinea con la hipótesis de la reducción de la carga cognitiva (Kita et al., 2017; Pyers et al., 2021) y se relaciona al planteo de algunos investigadores, los cuales exponen que mantener o acatar cierta postura en el desarrollo de un re-relato, como forma de restringir la producción de gestos (en este caso, manteniendo una regla por detrás de la espalda), podría generar una carga cognitiva artificial en los sujetos (Goldin-Meadow et al., 2001; Wagner, Nusbaum y Goldin-Meadow, 2004; Jenkins et al., 2017; Cravotta, Prieto y Busà, 2021) al generar cierta demanda de atención para cumplir con la condición establecida. En relación al presente estudio, esta posible carga podría haber impactado en el desarrollo del re-relato y, en consecuencia, el posterior desempeño en el

cuestionario. Sin embargo, observando los datos recabados de los cuestionarios, este factor no parece representar una explicación razonable para justificar los resultados obtenidos.

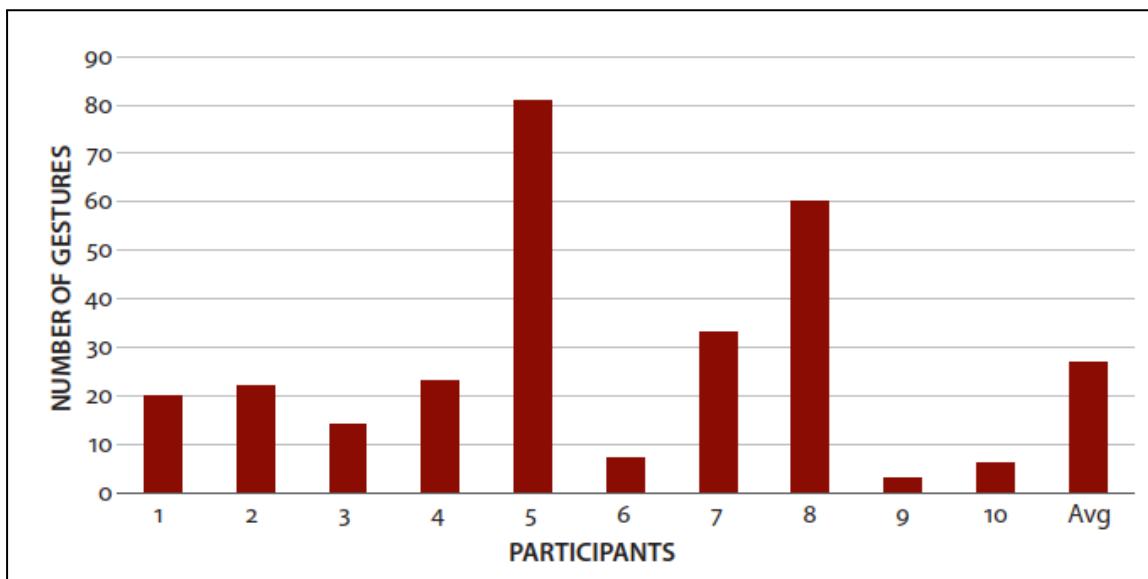
Una explicación posible ante la similitud en el desempeño de los cuestionarios es que los sujetos podrían haber retenido la historia en la primera etapa del procedimiento (lectura) y responder el cuestionario a partir de la misma, sin que la fase de re-relato influya en la memoria. En otras palabras, recrear nuevamente la historia mediante un re-relato podría no haber impactado en la memorización del texto, ya sea en la condición de GL como de GR. En base a esto, se plantea que podría haber sido beneficioso examinar un grupo control que aplique el cuestionario directamente después de la lectura del texto (sin la fase de re-relato). Esto permitiría evaluar si efectivamente el re-relato genera un impacto en el desempeño de los sujetos, ya que se hubiese establecido una comparación entre los resultados de dicho grupo control y los del presente estudio. Sin embargo, este aspecto no fue abordado por cuestiones de extensión de este trabajo de tesis, por lo que se propone a modo de proyección para futuros testeos del instrumento.

En este sentido, que la fase de lectura sea capaz de conformar el principal respaldo para realizar los cuestionarios, puede deberse a la inmediatez con la que se hicieron las tareas. Como se mencionó en la sección ‘[Antecedentes](#)’, en un estudio de Cook et al. (2010) se realiza una fase de codificación de la información, una tarea para distraer a los sujetos, una tarea de recuerdo inmediato y una tarea de recuerdo con pistas. Luego de tres semanas se vuelve a evaluar la memoria a través de una tarea de recuerdo tardío, la cual se desarrollaba con un procedimiento similar a la tarea de recuerdo inmediato y la tarea de recuerdo con pistas, pero sin la fase de codificación. Estos autores evidenciaron que la producción de

gestos se asocia con un mejor desempeño tanto en la tarea de recuerdo inmediato como en la tarea de recuerdo con pistas, y también luego de las tres semanas de haber codificado la información cuando realizaron la tarea de recuerdo tardío. En este sentido, se propone complementar este trabajo a partir de una evaluación de la memoria que implique un período de tiempo más prolongado desde que se realizó la fase de lectura y de re-relato hasta que se realiza la tarea de memoria, ya que deja de operar la memoria de trabajo y el complemento motor puede mostrar un efecto más evidente. Con esto se pretende que el impacto del re-relato en la memoria a largo plazo sea más notorio y significativo.

Otro posible aspecto responsable es que en el presente estudio no se examinó la cantidad de gestos realizados por los participantes en cada re-relato de la condición de GL, aunque sí se controló visualmente durante el experimento que los sujetos produjeran algún gesto en la condición de GL. Esto llevó a que cualitativamente se detectara una gran variabilidad en la gesticulación, hecho que es razonable que ocurra en toda población. En el estudio realizado por Jenkins et al. (2017) se evidencia una variabilidad en la cantidad de gestos producidos por los sujetos durante un relato en condición de GL, y se reafirma que dicha variabilidad parece ser un rasgo típico en un grupo de sujetos (ver Figura 2). Este aspecto no fue tomado como variable de estudio debido a cuestiones de extensión de este trabajo, por lo que no se estableció una comparación entre los resultados obtenidos y el grado de gesticulación de los sujetos. Por lo tanto, sería interesante una proyección de estudio con características similares a esta, pero separando a los sujetos que gesticulan notoriamente al realizar los re-relatos en condición de GL de los participantes que lo hacen muy poco. Esto podría ser un aspecto influyente en el análisis de datos, ya que Jenkins et al. (2017) y Cravotta et al. (2021)

presentan que sí existen beneficios en aquellos sujetos que gesticularon más en la condición de GL.



*Figura 2.* Número total de gestos en la condición de GL del estudio de Jenkins et al (2017, p.422).

Según el planteo de Cook et al. (2010), cuanto más se intenta acceder a la información almacenada en la memoria más aumenta la producción de gestos, ya que estos facilitan el acceso a dicha información, independientemente de la complejidad de este proceso. La gesticulación podría ser eficiente para la codificación y recuperación posterior de información, resultando en efectos instantáneos y perdurables en la memoria. Los autores plantean en su investigación una tarea de distracción entre la fase de codificación y la tarea de memoria inmediata, la cual consta de un cuestionario sobre cuestiones aisladas al resto del experimento. En este sentido, se podría implementar una tarea de distracción específica como proyección del presente estudio, ubicando la misma entre la fase de lectura y el re-relato. De esta forma, se pretende que el esfuerzo requerido aumente y que, por ende, se promueva un

mayor grado de gesticulación para recuperar la información previamente codificada en la memoria.

Existen antecedentes de que el recuerdo de las narraciones puede verse modulado por el entrenamiento motor, por lo que la tarea muestra sensibilidad a cambios en el contexto motor. La hipótesis de los gestos como acciones simuladas plantea que los gestos emergen de planificaciones motoras, derivadas de una simulación de acciones y estados perceptivos en la mente (Hostetter y Alibali, 2019). Esto se debe a que el componente motor de los gestos se activa cuando una idea incluye la simulación de información motora o perceptual, y si bien cada sujeto debe superar su propio umbral de gesto para que el mismo se produzca, esto es más probable que ocurra cuando se habilita que el sistema motor participe en la producción de un discurso. Por lo tanto, al restringir los gestos se interrumpe el proceso natural en el cual las palabras evocan acciones que desencadenan movimientos en forma de gestos, y que pueden generar cierto impacto en la memoria. En línea con esta última idea también se puede asociar la hipótesis de la reducción de la carga cognitiva, ya que los gestos desarrollan una función cuando una tarea es difícil (Pyers et al., 2021), como reducir la carga en la memoria de trabajo (Cook et al., 2012) al disminuir la demanda de recursos cognitivos y liberar capacidad cognitiva para el desarrollo de las tareas (Goldin-Meadow et al., 2001).

Shenhav et al. (2017) explica que las personas se rehúsan a movilizar todos los recursos cognitivos disponibles para desarrollar una tarea. Esto se debe a que se ve implicado cierto esfuerzo cognitivo, el cual se conforma a partir de las características de la tarea a desarrollar y la capacidad de las personas para procesar información. Sin embargo, los autores plantean que el desempeño en una tarea usualmente mejora si se presenta un incentivo o recompensa

para realizarla. Esto lleva a pensar que los puntajes obtenidos en los cuestionarios pueden superarse si se presenta una motivación determinada. En futuras investigaciones se podría considerar incluir una suerte de juego que implique generar un ranking intra y/o inter sujetos con dichos puntajes, suponiendo un desafío adicional a la tarea.

Por último, tomando como referencia otras investigaciones como la de Cervetto et al. (2022) y Jenkins et al. (2017), es relevante destacar que este trabajo presentó un gran volumen de tamaño muestral, lo que aportó a obtener resultados confiables. Asimismo se considera haber establecido un criterio acertado para la selección de sujetos, debido a las semejanzas de niveles neuropsicolingüísticos y cognitivos con el estudio de Cervetto et al. (2022).

Una posible aplicabilidad puede ser en el campo de la EF, por ejemplo en relación con el desarrollo de la motricidad. Esta genera sensaciones conscientes en forma de movimientos intencionales y significativos que implican aspectos como la memoria y la percepción, y que se ven reflejados a través de diferentes expresiones como lo son los gestos y el lenguaje verbal (Kolyniak, 2005).

## **10. Conclusión**

Este estudio centró su interés en los efectos de la co-producción de gestos durante el habla en la memoria declarativa. A su vez, para analizar estos efectos se exploró la aplicabilidad de un instrumento de evaluación creado por este equipo de trabajo, que si bien no arrojó los resultados esperados para confirmar la hipótesis planteada, generó grandes beneficios para el desarrollo de esta investigación. En este sentido, se incentiva a que futuras investigaciones

continúen profundizando en distintas versiones de este instrumento para desarrollar nuevas metodologías de estudio diferentes y seguir aportando conocimiento en relación a esta temática.

## Referencias

- Birba, A., Vitale, F., Padrón, I., Dottori, M., de Vega, M., Zimerman, M.,... García, A. M. (2020b). Electrifying discourse: Anodal tDCS of the primary motor cortex selectively reduces action appraisal in naturalistic narratives, *Cortex*, 134, 460-472. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.08.005>
- Cáceres Zúñiga, M. F., Ramos Henríquez, M. J., Díaz Gutiérrez, D. C., y Chamorro Cáceres, Y. C. (2018). Vocabulario receptivo en estudiantes de preescolar en la comunidad de Talca, Chile. *Innovación Educativa (Méjico, DF)*, 18(78), 193-208. Recuperado de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732018000300193](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732018000300193)
- Cano García, F., y Justicia Justicia, F. (1993). Factores académicos, estrategias y estilos de aprendizaje. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 46(1), 89-99. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2383414>
- Cervetto, S., Birba, A., Pérez, G., Amoruso, L., y García, A. M. (2022). Body into narrative: Behavioral and neurophysiological signatures of action text processing after ecological motor training. *Neuroscience*, 507, 52-63. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2022.10.024>
- Chaparro Inzunza, W. B. (2017). *Gesticulación y calidad de la interpretación simultánea. Un estudio experimental* (tesis para optar al grado de Magíster). Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- Church, R. B., Garber, P., y Rogalski, K. (2007). The role of gesture in memory and social communication. *Gesture*, 7(2), 137-158. <https://doi.org/10.1075/gest.7.2.02bre>

Cook, S. W., Yip T. K., y Goldin-Meadow, S. (2010). Gesturing makes memories that last.

*Journal of Memory and Language*, 63(4), 465-475.

<https://doi.org/10.1016/j.jml.2010.07.002>

Cook, S. W., Yip T. K., y Goldin-Meadow, S. (2012). Gestures, but not meaningless movements, lighten working memory load when explaining math. *Language and Cognitive Processes*, 27(4), 594-610. <https://doi.org/10.1080/01690965.2011.567074>

Cravotta, A., Prieto, P., y Busà, M. G. (2021). Exploring the effects of restraining the use of gestures on narrative speech. *Speech Communication*, 135, 25-36.

<https://doi.org/10.1016/j.specom.2021.09.005>

Crow, J. T. (1986). Receptive vocabulary acquisition for reading comprehension. *The Modern Language Journal*, 70(3), 242-250.

<https://doi.org/10.1111/j.1540-4781.1986.tb05271.x>

Dargue, N., Sweller, N., y Jones, M. P. (2019). When our hands help us understand: A meta-analysis into the effect of gesture on comprehension. *Psychological Bulletin*, 145(8), 765-784. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101331>

Dunn, Ll. M., Dunn, L. M., y Arribas, D. (2006). *PPVT-III Peabody Test de vocabulario en imágenes*. España: TEA Ediciones, S.A.

Finlayson, S., Forrest, V., Lickley, R., y Beck, J. M. (2003). Effects of restriction of hand gestures on disfluency. *Proceedings of DiSS, Gothenburg Papers in Theoretical Linguistics*, 90, 21-24. Recuperado de <https://eresearch.qmu.ac.uk/handle/20.500.12289/2180>

García, A. M. (2012). *Traductología y neurocognición: Cómo se organiza el sistema lingüístico del traductor*. Córdoba, Argentina: Lafken Estudios.

- García, A. M., Bocanegra, Y., Herrera, E., Moreno, L., Carmona, J., Baena, A.,... Ibañez, A. (2017). Parkinson's disease compromises the appraisal of action meanings evoked by naturalistic texts. *Cortex*, 100, 1-25. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.07.003>
- Glenberg, A. M. (1997). What memory is for. *Behavioral and Brain Sciences*, 20(1), 1-19. <https://doi.org/10.1017/S0140525X97000010>
- Glenberg, A. M. (2008). Toward the integration of bodily states, language, and action. En G. R. Semin y E. R. Smith. (Eds.), *Embodied grounding: social, cognitive, affective, and neuroscientific approaches* (pp. 43-70). Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.
- Goldin-Meadow, S., Nusbaum, H., Kelly, S. D., y Wagner, S. (2001). Explaining math: Gesturing lightens the load. *Psychological Science*, 12(6), 516-522. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00395>
- Goldin-Meadow, S. (2005). *Hearing gesture: How our hands help us think*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Goldin-Meadow, S. (2017). Using our hands to change our minds. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 8(1-2), 1-13. <https://doi.org/10.1002/wcs.1368>
- Goldin-Meadow, S., y Alibali, M. W. (2013). Gesture's role in speaking, learning, and creating language. *Annual Review of Psychology*, 64, 257-283. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143802>
- Graziano, M., y Gullberg, M. (2018). When speech stops, gesture stops: Evidence from developmental and crosslinguistic comparisons. *Frontiers in Psychology*, 9(879), 1-17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00879>

Hernández, S., Díaz, A., Jiménez, J. E., Martín, R., Rodríguez, C., y García, E. (2012). Datos normativos para el test de Span Visual: estudio evolutivo de la memoria de trabajo visual y la memoria de trabajo verbal. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 65–77. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/1293/129324775006/>

Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2004). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310-386). México: McGraw-Hill. Interamericana.

Hostetter, A. B., y Alibali M. W. (2008). Visible embodiment: Gestures as simulated action. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(3), 495-514. <https://doi.org/10.3758/PBR.15.3.495>

Hostetter, A. B., y Alibali, M. W. (2019). Gesture as simulated action: Revisiting the framework. *Psychonomic Bulletin & Review*, 26, 721-752. <https://doi.org/10.3758/s13423-018-1548-0>

Iverson, J. M., y Goldin-Meadow, S. (1998). Why people gesture when they speak. *Nature*, 396, 228. <https://doi.org/10.1038/24300>

Jenkins T., Coppola, M., y Coelho, C. A. (2017). Effects of gesture restriction on quality of narrative production. *Gesture*, 16(3), 416-431. <https://doi.org/10.1075/gest.00003.jen>

Kandel, E., Schwartz, J. y Jessell, T. (2001). *Principios de neurociencia*. (4<sup>a</sup> ed.). Madrid, España: Mc Graw Hill Interamericana Editores.

Kelly, S. D., Barr, D. J., Church, R. B., y Lynch, K. (1999). Offering a hand to pragmatic understanding: The role of speech and gesture in comprehension and memory. *Journal of memory and language*, 40(4), 577-592. <https://doi.org/10.1006/jmla.1999.2634>

Kelly, S. D., Manning, S. M., y Rodak, S. (2008). Gesture gives a hand to language and learning: Perspectives from cognitive neuroscience, developmental psychology and education. *Language and Linguistics Compass*, 2(4), 569-588.

<https://doi.org/10.1111/j.1749-818X.2008.00067.x>

Kısa, Y. D., Goldin-Meadow, S., y Casasanto, D. (2021). Do gestures really facilitate speech production?. *Journal of Experimental Psychology: General*, 151(6), 369-375. Recuperado de

[https://escholarship.org/content/qt67z729c5/qt67z729c5\\_noSplash\\_9895be88e11f05521366bcf3250dc2d5.pdf](https://escholarship.org/content/qt67z729c5/qt67z729c5_noSplash_9895be88e11f05521366bcf3250dc2d5.pdf)

Kita, S. (2000). How representational gestures help speaking. En D. McNeill. (Ed.), *Language and gesture* (pp. 162-185). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Kita, S., Alibali, M. W., y Chu, M. (2017). How do gestures influence thinking and speaking? The gesture-for-conceptualization hypothesis. *Psychological Review*, 124(3), 245-266.

Recuperado de  
[https://pure.mpg.de/rest/items/item\\_2375524/component/file\\_2436934/content#:~:text=The%20key%20theses%20of%20the,process%20shapes%20these%20four%20functions.](https://pure.mpg.de/rest/items/item_2375524/component/file_2436934/content#:~:text=The%20key%20theses%20of%20the,process%20shapes%20these%20four%20functions.)

Kolyniak, C. (2005). Motricidad. En M. S. Cunha et al. (Eds.), *Consentido* (p.36). Popayán, Colombia: Universidad de Cauca.

Krauss, R. M. (1998). Why do we gesture when we speak?. *Current directions in psychological science*, 7(2), 54. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep13175642>

- Krauss, R. M., Chen, Y., y Gottesman, R. (2000). Lexical gestures and lexical access: a process model. En D. McNeill. (Ed.), *Language and gesture* (pp. 261–283). Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.
- McNeill, D. (1986). Iconics gestures in children and adults. *Semiotica*, 62(1/2), 107-128.  
<https://doi.org/10.1515/semi.1986.62.1-2.107>
- McNeill, D. (1992). *Hand and mind. What gestures reveal about thought*. Chicago, Estados Unidos: The University of Chicago Press.
- McNeill, D., Levy, E. T., y Duncan, S. D. (2015). Gesture in discourse. En D. Tannen, H. E. Hamilton, y D. Schiffrin. (Ed.), *The handbook of discourse analysis* (pp. 262-289). Sussex occidental, Inglaterra: John Wiley & Sons, Inc.
- Muñoz, M. T., González, C., y Lucero, B. (2009). Influencia del lenguaje no verbal (gestos) en la memoria y el aprendizaje de estudiantes con trastornos del desarrollo y discapacidad intelectual: Una revisión. *Revista Signos*, 42(69), 29-49. Recuperado de  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-09342009000100002&script=sci\\_arttext&tlang=en#back](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-09342009000100002&script=sci_arttext&tlang=en#back)
- Pyers, J. E., Magid, R., Gollan, T. H., y Emmorey, K. (2021). Gesture helps, only if you need it: Inhibiting gesture reduces tip-of-the-tongue resolution for those with weak short-term memory. *Cognitive Science*, 45(1), 1-26.  
<https://doi.org/10.1111/cogs.12914>
- Quiroga, D. (2014). *Reconocimiento de gestos dinámicos* (tesis de grado). Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

Rauscher, F. H., Krauss, R. M., y Chen, Y. (1996). Gesture, speech and lexical access. The role of lexical movements in speech production. *Psychological science*, 7(4), 226-231.

<https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1996.tb00364.x>

Rodrigo, M. J., Padrón, I., de Vega, M., y Ferstl, E. C. (2014). Adolescents' risky decision-making activates neural networks related to social cognition and cognitive control processes. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(60), 1-16.

<https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00060>

Shenhav, A., Musslick, S., Lieder, F., Kool, W., Griffiths, T. L., Cohen, J. D., y Botvinick, M. M. (2017). Toward a rational mechanistic account of mental effort. *Annual Review of Neuroscience*, 40(), 99-124. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-072116-031526>

Siegel, L. S., y Ryan, E. B. (1988). Development of grammatical-sensitivity, phonological, and short-term memory skills in normally achieving and learning disabled children.

*Developmental Psychology*, 24(1), 28. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/280690635\\_Development\\_of\\_Grammatical-Sensitivity\\_Phonological\\_and\\_Short-Term\\_Memory\\_Skills\\_in\\_Normally\\_Achieving\\_and\\_Learning\\_Disabled\\_Children](https://www.researchgate.net/publication/280690635_Development_of_Grammatical-Sensitivity_Phonological_and_Short-Term_Memory_Skills_in_Normally_Achieving_and_Learning_Disabled_Children)

Trevisan, P., Sedeño, L., Birba, A., Ibáñez, A., y García, A. M. (2017). A moving story: Whole-body motor training selectively improves the appraisal of action meanings in naturalistic narratives. *Scientific Reports*, 7(12538), 1-10.

<https://doi.org/10.1038/s41598-017-12928-w>

Wagner, S. M., Nusbaum, H. y Goldin-Meadow, S. (2004). Probing the mental representation of gesture: Is handwaving spatial?. *Journal of Memory and Language*, 50(4), 395-407.

<https://doi.org/10.1016/j.jml.2004.01.002>

## Anexos

### Textos, cuestionarios iniciales y cuestionarios finales con posibles respuestas correctas

#### T1 - Pedro.

¡La playa, el lugar preferido de Pedro en todo el universo! Pedro tomó a su hermano de la mano y corrieron hacia el mar. Ya en la orilla, se sacó la remera, los zapatos y los anteojos y se metió al agua. Sumergió la cabeza y buceó bajo las olas. Al llegar al fondo, Pedro agarró un caracol de abajo de un par de piedras. Un caracol exótico. Luego, su hermano nadó hasta él y lo retó a una carrera. ¡Era el momento de nadar hasta el muelle! Pedro nadaba adelante y... ¡ganó! Se sentía muy cansado. ¡Había nadado un montón! Luego, se acercó hasta el muelle y se agarró de una columna. Se subió de un salto. ¡Qué linda vista del horizonte! Era un hermoso atardecer. Mientras, su hermano seguía jugando en el mar. Pedro se levantó rápidamente y corrió hasta el otro lado del muelle. Luego, agarró una piedra y la arrojó hacia el agua con fuerza. Finalmente, su hermano salió del agua. Ambos se acercaron a un grupo de chicos que armaban castillos de arena y se agacharon para ayudarlos. Luego, todos caminaron hasta la casa de los hermanos, donde comieron una gran torta de chocolate. Fue una tarde muy divertida.

1) ¿Cómo era la playa para Pedro?	2) ¿Cómo fueron Pedro y su hermano hacia el mar?
1. El lugar preferido	C
2. El lugar favorito	
3. El mejor lugar	
4. El lugar más lindo	
5. No recuerdo	

3) ¿Dónde se sacó Pedro los anteojos?		4) ¿Qué hizo Pedro cuando entró al mar?	
1. En la playa		1. Se lastimó y salió	
2. En la carpita		2. Se sumergió y buceó	C
3. En la orilla	C	3. Se tropezó y levantó	
4. En el muelle		4. Se sumergió y nadó	
5. No recuerdo		5. No recuerdo	
5) ¿De dónde agarró Pedro un caracol?		6) ¿Qué hizo el hermano de Pedro?	
1. De la arena		1. Nadó	C
2. De la orilla del mar		2. Buceó	
3. Debajo de unas piedras	C	3. Corrió	
4. Sobre una piedra		4. Saltó	
5. No recuerdo		5. No recuerdo	
7) ¿Hasta dónde nadaron Pedro y el hermano?		8) ¿Qué hizo Pedro al llegar a la meta?	
1. Hasta el muelle	C	1. Descansó y se acostó al lado de una columna	
2. Hasta la orilla		2. Festejó y se agarró de una columna	
3. Hasta una boyera		3. Se sentó y descansó en una columna	
4. Hasta una isla		4. Se acercó y se agarró de una columna	C
5. No recuerdo		5. No recuerdo	
9) ¿Cómo se sentía Pedro al llegar a la meta?		10) ¿Qué hacía su hermano en el mar?	
1. Feliz		1. Jugaba	C
2. Cansado	C	2. Nadaba	
3. Exhausto		3. Buceaba	
4. Agobiado		4. Chapoteaba	
5. No recuerdo		5. No recuerdo	
11) ¿Cómo era la vista del horizonte?		12) ¿Hasta dónde fue Pedro?	
1. Linda	C	1. Hasta la otra orilla	
2. Hermosa		2. Hasta la otra carpita	
3. Espectacular		3. Hasta el otro lado del muelle	C
4. Fascinante		4. Hasta el otro lado de la isla	
5. No recuerdo		5. No recuerdo	

13) ¿Qué hizo Pedro luego de ver el horizonte?		14) ¿Qué hizo Pedro con la piedra?
1. Se agachó y escuchó		1. La arrojó C
2. Se sentó y descansó		2. La pateó
3. Se levantó y corrió C		3. La miró
4. Se levantó y caminó		4. La levantó
5. No recuerdo		5. No recuerdo
15) ¿Qué hizo el hermano de Pedro?		16) ¿A quiénes se acercaron Pedro y su hermano?
1. Salió del agua C		1. A un grupo de gente
2. Entró al agua		2. A un grupo de chicas
3. Nadó en el agua		3. A un grupo de jóvenes
4. Buceó en el agua		4. A un grupo de chicos C
5. No recuerdo		5. No recuerdo
17) ¿Qué hicieron Pedro y su hermano para ayudar a armar el castillo?		18) ¿A dónde caminaron todos?
1. Se sentaron		1. A la casa de una amiga
2. Se agacharon C		2. A la casa de los hermanos
3. Se movieron		3. A la casa de los amigos
4. Se acercaron		4. A la casa de un amigo
5. No recuerdo		5. No recuerdo
19) ¿Qué hicieron al llegar a la casa?		20) ¿Cómo fue la tarde?
1. Jugaron		1. Agotadora
2. Corrieron		2. Divertida C
3. Comieron C		3. Feliz
4. Descansaron		4. Cansadora
5. No recuerdo		5. No recuerdo

1) ¿Qué tipo de lugar era la playa para Pedro?	2) ¿De qué manera se trasladaron Pedro y su hermano hacia el mar?
Favorito; preferido; el mejor del universo; el más lindo de todo el universo	Corriendo; de la mano; corriendo de la mano
3) ¿En qué lugar de la playa se sacó Pedro los anteojos?	4) ¿Qué hizo Pedro cuando entró al mar?
En la orilla	Se sumergió y buceó; se sumergió; buceó; se zambulló; fue al fondo del mar

5) ¿De dónde agarró Pedro un caracol?	6) ¿Qué hacía el hermano de Pedro en ese momento?
Debajo de unas piedras; del fondo del mar; entre unas piedras; de las rocas	Nadaba
7) ¿Hasta dónde nadaron Pedro y el hermano?	8) ¿Qué hizo Pedro cuando llegó a la columna?
Hasta el muelle	Se agarró; subió de un salto; pegó un salto; salió de un salto; la trepó
9) ¿Cómo se sentía Pedro al llegar a la meta?	10) ¿Qué hacía el hermano de Pedro en el mar en ese momento?
Cansado; agotado; exhausto	Jugaba
11) ¿Cómo era la vista del horizonte?	12) ¿Hasta dónde fue Pedro corriendo?
Linda; bella; hermosa; bonita; preciosa	Hasta el otro lado del muelle; hasta la otra punta del muelle
13) ¿Qué hizo Pedro luego de ver el horizonte?	14) ¿Qué hizo Pedro con la piedra?
Se levantó y corrió	La arrojó; la tiró; la tiró al agua; la tiró con fuerza
15) ¿Qué hizo finalmente el hermano de Pedro?	16) ¿A quiénes se acercaron Pedro y su hermano?
Salió del agua	A un grupo de chicos; a unos niños
17) ¿Qué hicieron Pedro y su hermano para ayudar a armar el castillo?	18) ¿Hacia la casa de quién caminaron todos?
Se agacharon	A la casa de los hermanos; a la casa de Pedro y su hermano; a la casa de Pedro
19) ¿Qué hicieron al llegar a la casa?	20) ¿Cómo fue la tarde?
Comieron; comieron torta de chocolate	Divertida

## T2 - Juancito.

Sábado por la tarde. ¡El momento favorito de Juancito en toda la semana! Tomó a sus padres de la mano y juntos corrieron hasta la plazoleta. Al lado de las hamacas, un grupo de niños aplaudía las ocurrencias de un colorido payaso. Juancito corrió velozmente hacia el lugar donde el payaso saltaba y bailaba sin cesar. Al terminar el espectáculo, el payaso escribió su nombre en el pavimento. ¡Qué sorpresa! ¡También se llamaba Juan! Luego, entre toda la muchedumbre, Juancito caminó hacia el banco donde se sentaron sus padres. Abrazó a su padre con mucha fuerza y le jaló la camisa para que se levantara. ¡Era hora de jugar al fútbol! Juancito tomó la pelota y la puso en el césped. Su padre se movía de izquierda a derecha, en posición de arquero. Juancito pateó y... ¡gol! De repente salió el sol. Juancito se sacó el suéter y lo apoyó en el banco. Luego, su madre se acercó y le entregó un chocolate. Se lo comió de un bocado. Como siempre, al terminarlo, arrojó el envoltorio en el basurero. Había sido una intensa jornada. Se sentía muy cansado. Ya en la falda de su madre, mientras se limpiaba los restos de golosina de la boca, se quedó dormido.

1) ¿Cómo llegaron Juancito y sus padres a la plazoleta?	
1. Caminando	
2. Corriendo	C
3. Saltando	
4. Patinando	
5. No recuerdo	
3) ¿Dónde estaban los niños que rodeaban al payaso?	
1. Al lado de la fuente	
2. Al lado de las canchas	
3. Al lado de las hamacas	C
4. Al lado del tobogán	
2) ¿Cuándo fue Juancito a la plazoleta?	
1. Domingo por la tarde	
2. Viernes por la tarde	
3. Sábado por la mañana	
4. Sábado por la tarde	C
5. No recuerdo	
4) ¿Qué hacían los niños?	
1. Aplaudían	C
2. Jugaban	
3. Saltaban	
4. Miraban	

5. No recuerdo		5. No recuerdo	
5) ¿Qué hacía el payaso cuando Juancito corrió hacia él?		6) ¿Cómo corrió Juancito hasta el payaso?	
1. Cantaba y bailaba		1. Felizmente	
2. Jugaba y bailaba		2. Velozmente	C
3. Gritaba y saltaba		3. Apresuradamente	
4. Saltaba y bailaba	C	4. Alegremente	
5. No recuerdo		5. No recuerdo	
7) ¿Qué hizo el payaso al terminar el show?		8) ¿Dónde estaba el nombre del payaso?	
1. Pintó		1. En el pavimento	C
2. Dibujó		2. En la pared	
3. Escribió	C	3. En la arena	
4. Garabateó		4. En una piedra	
5. No recuerdo		5. No recuerdo	
9) ¿Qué hizo Juancito después del acto del payaso?		10) ¿Cómo abrazó Juancito a su padre?	
1. Caminó hacia sus padres	C	1. Con amor	
2. Corrió hacia sus padres		2. Con cariño	
3. Fue hacia sus padres		3. Con miedo	
4. Marchó hacia sus padres		4. Con fuerza	C
5. No recuerdo		5. No recuerdo	
11) ¿Qué hizo Juancito con la pelota?		12) ¿Cómo se movía el padre de Juancito al jugar al fútbol?	
1. La empujó		1. De derecha a izquierda	
2. La lanzó		2. De arriba a abajo	
3. La tiró		3. De izquierda a derecha	C
4. La tomó		4. De abajo a arriba	
5. No recuerdo		5. No recuerdo	
13) ¿Qué hizo Juancito con el suéter?		14) ¿Dónde apoyó Juancito el suéter?	
1. Se lo compró		1. En el banco	C
2. Se lo jaló		2. En el piso	
3. Se lo arrancó		3. En la mesa	
4. Se lo sacó	C	4. En la silla	
5. No recuerdo		5. No recuerdo	
15) ¿Qué hizo Juancito con el chocolate?		16) ¿Cómo comió el chocolate Juancito?	

1. Lo masticó		
2. Lo saboreó		
3. Lo comió	C	
4. Lo disfrutó		
5. No recuerdo		
17) ¿Qué hizo con el envoltorio?		
1. Lo arrojó al piso		
2. Lo arrojó en el basurero	C	
3. Lo guardó		
4. Lo arrojó a la calle		
5. No recuerdo		
19) ¿Qué hacía Juancito en la falda de su madre?		
1. Se comía los restos de golosina		
2. Se sacaba los restos de golosina		
3. Se limpiaba los restos de golosina	C	
4. Se lavaba los restos de golosina		
5. No recuerdo		
18) ¿Cuándo arrojó el envoltorio?		
1. Al abrirlo		
2. Al comerlo		
3. Al romperlo		
4. Al terminarlo	C	
5. No recuerdo		
20) ¿Dónde tenía restos de golosina Juancito?		
1. En la cara		
2. En la boca		C
3. En la ropa		
4. En las manos		
5. No recuerdo		

1) ¿Cómo llegaron Juancito y sus padres a la plazoleta?	2) ¿Qué día y en qué momento del día fue Juancito a la plazoleta?
Corriendo; corriendo de la mano; tomados de la mano; de la mano	Sábado de tarde
3) ¿Al lado de qué estaban los niños que rodeaban al payaso?	4) ¿Qué hacían los niños en la plazoleta?
De las hamacas	Aplaudían al payaso
5) ¿Qué hacía el payaso cuando Juancito corrió hacia él?	6) ¿Cómo corrió Juancito hasta el payaso?
Saltaba y bailaba sin cesar; saltaba y bailaba; saltaba; bailaba	Velozmente; rápido; muy rápido; rápidamente
7) ¿Qué hizo el payaso al terminar el show?	8) ¿En dónde estaba escrito el nombre del payaso?
Escribió; escribió su nombre	En el pavimento; en el piso

9) ¿Cómo se acercó Juancito hacia sus padres después del acto del payaso?	10) ¿Cómo abrazó Juancito a su padre?
Caminando	Con mucha fuerza; muy fuerte; fuertemente
11) ¿Qué hizo Juancito con la pelota?	12) ¿Cómo se movía el padre de Juancito al jugar al fútbol?
La tomó; la agarró; la puso en el césped; la puso en el piso; la puso en el pasto	De izquierda a derecha; en posición de arquero
13) ¿Qué hizo Juancito con el suéter?	14) ¿Dónde apoyó Juancito el suéter?
Se lo sacó; se lo quitó	En el banco
15) ¿Qué hizo Juancito con el chocolate?	16) ¿Cómo comió el chocolate Juancito?
Lo comió	De un bocado; de una
17) ¿Qué hizo con el envoltorio?	18) ¿Cuándo arrojó el envoltorio del chocolate?
Lo arrojó en el basurero; lo tiró a la basura	Al terminarlo; después de comerlo
19) ¿Qué hacía Juancito en la falda de su madre?	20) ¿Dónde tenía restos de golosina Juancito?
Se limpiaba los restos de golosina; se limpiaba la boca; se quedó dormido; se durmió	En la boca