



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**EL EFECTO DEL NIVEL DE PROCESAMIENTO DE LOS
OBJETOS EN EL RECUERDO DE SU LOCALIZACIÓN
EN EL ESPACIO, EN JÓVENES UNIVERSITARIOS
HISpanOHABLANTES**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN PSICOLOGÍA**

P R E S E N T A:

CÉSAR HUMBERTO MARTÍNEZ MARTÍNEZ

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. SANDRA CASTAÑEDA FIGUEIRAS

**La elaboración de la presente tesis fue apoyada por el
proyecto CONACYT 220474**



CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX, 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

*En los mismos ríos entramos y no entramos
pues somos y no somos los mismos*

Heráclito

A Leonor y Armando

AGRADECIMIENTOS

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**, por el apoyo financiero que hizo posible tener tiempo y dedicarlo completamente a algo que amo, la investigación.

A la **Universidad Nacional Autónoma de México**, Patrimonio Mundial (Campus Central), por ser un lugar donde las personas se pueden expresar y desarrollar todo su potencial.

A mi directora: **Dra. Sandra Castañeda Figueiras** por su confianza y orientación.

A mis revisores: **Dr. Álvaro Florencio Torres Chávez**, **Dr. Gustavo Bachá Méndez**, **Mtra. María Concepción Morán Martínez** y **Dr. Germán Palafox Palafox**, por sus observaciones y crítica.

A mis compañeras y compañeros del proyecto CONACYT 220474: **María de Lourdes Pineda Gómez**, **Norma Angélica Romero Sumoza**, **Sergio Fuentes Sosa**, **Berenice Dafne Ortiz Saavedra**, **Iván Leonardo Pérez Cabrera**, **Rodrigo Peña Durán** y **Claudia Adriana Salgado Vera**. Quienes me apoyaron en la realización de este trabajo con sus comentarios y conocimientos.

A los **académicos y académicas de la UNAM** por impartir clases de excelencia a nivel mundial.

A las **alumnas y alumnos de la Facultad de Psicología** que tienden la mano cuando alguien necesita ayuda.

A mi **generación 2014-2018** por compartirme durante las clases, y fuera de ellas, sus perspectivas.

Al **personal de la Facultad de Psicología** y al **Pueblo Mexicano**.

A mi Hermano **Armando Martínez López**, a quien agradezco la infraestructura y los instrumentos tecnológicos que hicieron posible este trabajo.

A mi Madre **Leonor Martínez López**, a quien agradezco todos sus esfuerzos para dejarme esta invaluable herencia llamada Educación: Formal e Informal. También, por el cariño, la libertad de creencia y la autonomía.

¡¡LO LOGRAMOS FAMILIA!!

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

César Humberto, 2018.

ÍNDICE

Resumen.....	5
Presentación.....	7
Introducción.....	8
I. Recordar y Memoria.....	9
1.1 ¿Qué es recordar?	9
1.2 ¿Qué es memoria?	10
1.3 Memoria sensorial.....	11
1.4 Memoria a corto plazo.....	12
1.5 Memoria de trabajo.....	13
1.6 Memoria de trabajo multicomponente.....	13
1.7 Memoria a largo plazo.....	16
1.8 Niveles de procesamiento.....	20
1.9 Las tres fases de un experimento sobre memoria.....	25
II. Cognición Espacial, Mapa Cognitivo y Mapeo Cognitivo.....	31
2.1 Cognición espacial.....	31
2.2 Recuerdos espaciales y Mapa cognitivo.....	31
2.3 Mapeo cognitivo.....	34
2.4 Mapeo cognitivo y escala ambiental.....	38
2.5 Mapeo cognitivo y cognición.....	39
2.6 Mapeo cognitivo y sistemas de referencia espacial.....	41
2.7 Mapeo cognitivo y lenguaje.....	44
III. Método.....	49
3.1 Pregunta de Investigación.....	49
3.2 Objetivo.....	49
3.3 Diseño.....	49
3.4 Variables.....	51
3.5 Hipótesis de Investigación.....	52
3.6 Participantes.....	53
3.7 Materiales.....	54
3.8 Procedimiento.....	59
IV. Resultados.....	62
V. Discusión.....	71
5.1 El efecto del nivel de procesamiento.....	71
5.2 Aprendizajes del presente estudio.....	74
VI. Conclusiones.....	76
VII. Referencias.....	78
VIII. Apéndice.....	80

Resumen

La presente investigación compara el efecto que tiene procesar semánticamente los puntos de referencia con el efecto que tiene procesar No semánticamente los puntos de referencia, durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual, en la adquisición y recuperación de las localizaciones espaciales de los puntos de referencia dentro de la ruta. Con este propósito se realizó un experimento con un total de 54 participantes (40 Mujeres y 14 Hombres) entre las edades de 18 a 30 años ($M= 21.1$, $SD= 2.4$), todas y todos estudiantes mexicanos de la Facultad de Psicología, UNAM. Como principal criterio de inclusión se estableció que no supieran leer caracteres chinos *hànzì*, ninguno reportó hacerlo, todos y todas eran hispanohablantes. Se empleo un diseño de dos grupos al azar y la estrategia de investigación fundamental fue variar entre grupos el tratamiento en la fase de codificación, con el fin de observar el efecto de esta variación controlada en la fase de recuperación. Los participantes asignados aleatoriamente al grupo A ($n= 27$) recibieron el Tratamiento C el cual fue el procesamiento profundo o semántico de los puntos de referencia durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual. Los participantes asignados aleatoriamente al grupo B ($n= 27$) recibieron el Tratamiento D el cual fue el procesamiento superficial o No semántico de los puntos de referencia durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual. La fase de recuperación, en ambos grupos, fue una prueba de recuerdo con claves, la cual era inesperada para el participante, instrucciones incidentales, en esta los puntos de referencia aparecía fuera de la ruta o ambiente de aprendizaje, plano cartesiano de 6 x 4 recuadros vacíos, de uno por uno en el mismo orden en el que se observaron. Los participantes eran instruidos a colocar

el punto de referencia en el lugar que recordaban haberlo observado, dentro de la ruta a pequeña escala no virtual. Los resultados de una prueba ANOVA de una vía con tipo de Tratamiento (2) como factor entre grupos señalan que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos (A y B) en el número medio de localizaciones espaciales correctamente reportadas o recordadas de los puntos de referencia dentro de la ruta a pequeña escala no virtual, con un tamaño del efecto moderado [$F(1,52)= 4.02$, $p= 0.05$, $\eta^2= 0.07$]. Es decir, los participantes que recibieron el Tratamiento C, en la fase de recuperación colocaron en promedio un número mayor de puntos de referencia en su lugar correcto que los participantes que recibieron el Tratamiento D. Estos resultados coinciden con la teoría de niveles de procesamiento de Craik y Lockhart (1972), con el marco teórico continuo de Montello (1998) sobre Mapeo Cognitivo, y coincide con los resultados de Nys, Gyselinck, Orriols y Hickmann (2015). En conclusión se observó un efecto del nivel de procesamiento de los objetos en la adquisición y recuperación de conocimiento espacial métrico. Con un procesamiento semántico de los puntos de referencia, en comparación con el procesamiento No semántico de los puntos de referencia, durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual, se reportan o recuerdan en promedio más localizaciones espaciales de los puntos de referencia dentro de la ruta en el plano cartesiano de 6 x 4 recuadros vacíos.

Palabras Clave: Memoria Humana, Niveles de procesamiento, Procesamiento semántico, Procesamiento No semántico, Cognición espacial, Mapeo Cognitivo, Mapa Cognitivo, Conocimiento de Puntos de Referencia, Conocimiento de Ruta, Instrucciones Incidentales, Diseño de dos grupos al Azar.

Presentación

Muchas actividades humanas dependen de la capacidad de recordar la ubicación de los objetos en el entorno (McNamara, 2013). Debido a esto una rama de la Psicología Cognitiva llamada Cognición Espacial se enfoca en el estudio de los contenidos espaciales de la mente humana, originados por la interacción con el ambiente. Cognición Espacial implica potencialmente todos los procesos cognoscitivos, desde la percepción y la atención hasta la memoria, la categorización, la resolución de problemas y el lenguaje (Waller y Nadel, 2013). A lo largo de los años Cognición Espacial ha desarrollado metodologías conductuales que dan fundamento a inferencias sobre procesos y conceptos tales como: Memoria espacial humana, Recuerdos espaciales, Mapeo Cognitivo, Mapa Cognitivo, Conocimiento espacial no métrico, Conocimiento espacial métrico, Conocimiento de puntos de referencia, Conocimiento de ruta, Sistema de referencia espacial, entre otros. Estos constructos y procesos, no observables directamente, se postulan con el fin de describir y explicar la Conducta Espacial Humana, tema central del presente trabajo.

Introducción

El propósito de la presente investigación es comparar, en jóvenes universitarios hispanohablantes, el efecto que tiene procesar semánticamente los puntos de referencia con el efecto que tiene procesar No semánticamente los puntos de referencia, durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual, en la adquisición y recuperación de las localizaciones espaciales de los puntos de referencia dentro de la ruta.

Para entender y explicar las observaciones se hizo una revisión de los conceptos clave y de los trabajos empíricos realizados en los campos de Memoria Humana y Mapeo Cognitivo. De tal manera que en el primer capítulo se define a la Memoria Humana, se detalla su funcionamiento y se describen las fases de un experimento típico sobre memoria. En el segundo capítulo se define el proceso de Mapeo Cognitivo y su relación con la Memoria Humana, se expone una teoría con evidencia empírica sobre Mapeo Cognitivo, se describen las maneras en que un experimento típico sobre Mapeo Cognitivo se puede clasificar y por último se expone una investigación, dentro del área, interesada en la influencia del lenguaje en la adquisición y construcción de Mapas Cognitivos. En el tercer capítulo se encuentran el objetivo y las hipótesis de investigación, además, la metodología que se utilizó en el experimento realizado. A su vez en el cuarto capítulo se encuentra el análisis estadístico de las mediciones llevadas a cabo. En el quinto capítulo se encuentra la discusión de los resultados del análisis estadístico y en el sexto apartado están las conclusiones.

I. Recordar y Memoria

1.1 ¿Qué es Recordar?

Recordar es una actividad neurocognitiva que consiste en: Adquirir, Almacenar y Recuperar información. Gleitman, Gross, y Reisberg (2011) al analizar la actividad de recordar identifican tres procesos:

- 1) *Adquisición o codificación*: Proceso en el que captamos, analizamos y representamos nueva *información* (Craik y Lockhart, 1972; Gleitman et al., 2011; Goldstein, 2011). La *información* es captada, analizada, representada y almacenada por medio de diferentes códigos, por ejemplo: a) Sensoriales, b) Motrices, y/o c) Semánticos (Baddeley, 2007; Craik y Lockhart, 1972; Tulving, 1972,).
- 2) *Almacenamiento*: Proceso en el que creamos el registro de nueva información en nuestro sistema nervioso (Gleitman et al., 2011). A este registro se le conoce como *huella de memoria*, que se guarda y mantiene en alguna forma duradera para su uso posterior (Craik y Lockhart, 1972).
- 3) *Recuperación*: Proceso en el que reactivamos el registro de la información almacenada (McClelland, 2000). La recuperación, dependiendo del contexto de evaluación, puede tomar dos formas distintas: *recuerdo* o *reconocimiento* (Castañeda y Martínez, 1999).

El recuerdo es un mecanismo por el cual reactivamos una huella almacenada como respuesta a alguna señal o pregunta específica. Involucra la generación y construcción de la respuesta (Castañeda y Martínez, 1999; Gleitman et al., 2011). Por ejemplo, la respuesta a la pregunta: ¿Qué es una huella de memoria?, es un recuerdo.

Por otra parte el *reconocimiento* es un mecanismo por el cual comparamos una huella almacenada con dos o más señales que se nos presentan (Castañeda y Martínez, 1999). Por ejemplo, elegir la respuesta correcta a la siguiente pregunta: ¿En cuál proceso captamos, analizamos y representamos nueva información? (a) Recuperación, (b) Almacenamiento, (c) Codificación, es reconocimiento.

1.2 ¿Qué es Memoria?

La *memoria humana* es un sistema de almacenamiento que, se asume, subyace a nuestra capacidad de recordar. Se postula que este sistema subyace a esta actividad porque tienen la capacidad de codificar, almacenar, estructurar y recuperar información.

Según Baddeley, Eysenck, y Anderson (2015) cualquier sistema de almacenamiento –abstracto, electrónico o neuronal- requiere de tres cosas, la capacidad de codificar o introducir información en el sistema, la capacidad de almacenarla y –subsecuentemente- la capacidad de encontrarla y recuperarla.

Por lo general los teóricos de la memoria humana distinguen entre la estructura del sistema y los procesos que operan en él. “La *estructura* se refiere a la forma en que el sistema de memoria está organizado, y los *procesos* se refieren a las actividades que ocurren dentro del sistema de memoria” (Eysenck, & Keane, 2000, p. 167). Aunque los procesos cumplen funciones diferentes interactúan entre ellos. Por ejemplo, el método de codificación determina cómo y qué del material se almacena, lo que a su vez, limitará lo que subsecuentemente pueda ser recuperado (Baddeley et al., 2015).

Utilizando el ordenador digital como analogía se podría considerar que la memoria humana comprende más de un sistema de almacenamiento (Baddeley et al., 2015). Por lo tanto la memoria humana puede dividirse, en términos generales, en tres sistemas principales interrelacionados entre sí, y cada uno de los cuales puede ser dividido, a su vez, en otros subsistemas. Los tres grandes sistemas son: memoria sensorial, memoria a corto plazo, y memoria a largo plazo (Baddeley, 1984).

Los sistemas varían en la duración del almacenamiento, desde fracciones de segundo hasta una vida, y en capacidad de almacenamiento desde pequeños almacenes búfer hasta el sistema de memoria a largo plazo que parece exceder en cuanto a capacidad y flexibilidad al ordenador más grande disponible (Baddeley, 1998, p. 3).

Además, cada sistema tiene diferente propósito y se comporta de manera muy distinta. La única función que tienen en común dichos sistemas es la de almacenar información con vistas a su utilización futura (Baddeley, 1984).

1.3 Memoria Sensorial

Para Baddeley (1998, 2015) la *memoria sensorial* es un sistema de almacenamiento que retiene información dentro de una modalidad específica (por ejemplo visual o auditiva) por fracciones de segundo. La cual sería mejor considerar como una interfaz entre la percepción y memoria.

1.4 Memoria a corto plazo

La *memoria a corto plazo* (MCP) son sistemas de almacenamiento que se cree subyacen a nuestra capacidad de recordar pequeñas cantidades de información después de unos segundos de haberla adquirido (Baddeley et al., 2015).

A finales de la década de 1960, la evidencia parecía estar moviéndose firmemente en la dirección de abandonar el intento de modelar la MCP en términos de un sistema unitario, a favor de una explicación que involucrará una serie de sistemas interactuantes (Baddeley et al., 2015).

1.4.1 Memoria a corto plazo verbal

La *memoria a corto plazo verbal* codifica y almacena brevemente información acústica proveniente del habla, permitiendo así la recuperación de esta información segundos más tarde (Baddeley et al., 2015).

Aunque se asume que el habla provee información acústica de manera directa a este sistema, los elementos presentados visualmente, tales como dígitos, letras o conceptos, pueden también ser retenidos brevemente en este almacén a través de un proceso de articulación vocal o subvocal (Baddeley et al., 2015).

1.4.2 Memoria a corto plazo visoespacial

Por otra parte la *memoria a corto plazo visoespacial* codifica y almacena momentáneamente información visual y/o espacial, posibilitando la recuperación de esta información segundos más tarde (Baddeley et al., 2015).

1.5 Memoria de Trabajo

El término *Memoria de Trabajo* (MT) evolucionó a partir del concepto anterior de memoria a corto plazo. Mientras que MCP se refiere al simple almacenamiento temporal de información, MT se refiere a un proceso dinámico que combina el almacenamiento y la manipulación de información (Baddeley, 2012).

El concepto de Memoria de Trabajo (MT) se basa en el supuesto de que existe un sistema de almacenamiento que no sólo almacena temporalmente la información, sino que también nos permite manipularla, posibilitando que las personas realicen actividades cognitivas tan complejas como el razonamiento, el aprendizaje, la comprensión y la imaginación visual. En este sentido MT actuaría como un espacio de trabajo mental, proporcionando una base para el pensamiento coherente (Baddeley et al., 2015).

1.6 Memoria de Trabajo Multicomponente

La *Memoria de Trabajo Multicomponente* (MTM) es un modelo teórico para la MT y consta de cuatro componentes: Ejecutivo Central, Bucle Fonológico, Agenda Visoespacial y Búfer Episódico (Baddeley, 2012; Baddeley et al., 2015).

1.6.1 Ejecutivo Central

El *ejecutivo central* es un sistema atencional de capacidad limitada que selecciona y manipula información dentro de los otros componentes. Y sirve como un controlador atencional que gestiona toda la actividad de la MT (Baddeley et al.,

2015). Cabe destacar que el ejecutivo central es un sistema atencional y no un sistema de almacenamiento.

1.6.2 Bucle fonológico

El *bucle fonológico* es un término empleado por Baddeley y Hitch para nombrar al componente de su modelo que es responsable del procesamiento y almacenamiento temporal de información fonética (Baddeley et al., 2015).

El bucle fonológico puede ser considerado como un modelo de MCP verbal incorporado al marco teórico más general de MT. Este modelo asume dos subcomponentes, un almacén de corto plazo y un proceso de repaso articulatorio. El almacén tendría una capacidad limitada y los elementos serían registrados como huellas de memoria que decaen en pocos segundos. Sin embargo, sería posible refrescar dichas huellas mediante el proceso de repaso articulatorio vocal o subvocal (Baddeley et al., 2015).

1.6.3 Agenda Visoespacial

La *agenda visoespacial* es un término empleado por Baddeley y Hitch para nombrar al componente de su modelo que es responsable del procesamiento y almacenamiento temporal de la información visual y/o espacial (Baddeley et al., 2015).

La agenda visoespacial parece fraccionarse en tres subcomponentes potencialmente diferentes:

- 1) *Componente visual*: Capaz de codificar, retener y recuperar características visuales de los objetos, tales como: forma, color, orientación, textura y patrón. Esta memoria visual parece ser capaz de mantener cerca de cuatro objetos, cada uno de los cuales puede tener múltiples características (Baddeley, 2007).
- 2) *Componente espacial*: Capaz de codificar, retener y recuperar información espacial métrica y/o espacial categórica de las escenas. Esta memoria espacial subyace a la capacidad de asociar un objeto con su localización en el espacio (Allen & Haun, 2004; Baddeley, 2007).
- 3) *Componente motriz*: capaz de codificar, retener y recuperar acciones, las cuales podrían depender de un código kinestésico o motriz (Baddeley, 2007).

Según Baddeley (2007) los dos últimos componentes, espacial y motriz, tendrían también la capacidad de mantener información secuencial.

Además, se asume que los tres componentes se coordinan dentro de la agenda visoespacial, sistema que es capaz de manipular y de integrar información visual, espacial, y/o motriz en una representación unitaria. Note que la agenda no es en sí misma de modalidad específica (Baddeley, 2007).

Esta representación visoespacial del mundo permitiría una actualización constante a medida que nos movemos, o cuando nuestro foco de atención cambia de donde nos encontramos hacia donde queremos llegar (Baddeley et al., 2015).

En resumen la agenda visoespacial es capaz de unir las características perceptuales que constituyen a un objeto junto con su posición espacial y mantener esta información junta el tiempo suficiente para actuar o ejecutar un plan (Baddeley et al., 2015).

1.6.4 Búfer Episódico

El *búfer episódico* es un componente del modelo MTM de Baddeley y Hitch, que se asume es un sistema de almacenamiento temporal que puede retener episodios integrados en un código multidimensional. El búfer episódico es capaz de integrar representaciones episódicas unitarias basadas en un rango de diferentes dimensiones, incluyendo visual, espacial, fonéticas y semánticas. La información que se integra en el búfer episódico puede provenir de otros subsistemas de la memoria de trabajo, del sistema perceptivo y/o de la memoria a largo plazo. Cada una de estas fuentes de información usa un código diferente, pero estos pueden ser combinados dentro del búfer (Baddeley et al., 2015).

Debido a esto se le atribuye la capacidad de vincular a la memoria de trabajo con la memoria a largo plazo.

1.7 Memoria a Largo Plazo

La *Memoria a Largo Plazo* (MLP) son sistemas de almacenamiento que se cree subyacen a nuestra capacidad de recordar información después de largos períodos de tiempo de haberla adquirido (Baddeley et al., 2015).

Según Goldstein (2011), la MLP cubre un lapso que se extiende desde hace unos 30 segundos hasta nuestros primeros recuerdos, años atrás. En consecuencia, se habla de una capacidad de almacenamiento muy amplia, prácticamente ilimitada.

Debido a que la formación hipocampal es importante sólo para un tipo particular de memoria a largo plazo Squire (1992) propone una clasificación de MLP que distingue entre memoria a largo plazo no declarativa y memoria a largo plazo declarativa.

1.7.1 Memoria No Declarativa

La *memoria no declarativa o implícita*: codifica, retiene y recupera información de habilidades, hábitos, condicionamientos simples y de demás situaciones donde el rendimiento cambia pero sin permitir el acceso a la experiencia o experiencias que causaron el cambio. Esta memoria a largo plazo no depende de la integridad del hipocampo, ya que en ausencia de este, aún se pueden lograr estos aprendizajes (Squire, 1992).

1.7.2 Memoria Declarativa

La *memoria declarativa o explícita*: codifica, retiene y recupera información de rostros, arreglos espaciales, hechos y eventos, es decir información que puede ser declarada verbalmente o traída a la conciencia en forma de imagen. Esta memoria a largo plazo depende de la integridad del hipocampo y estructuras relacionadas (Squire, 1992).

Empleando las categorías que propuso Tulving (1972) podemos dividir a la memoria declarativa en memoria semántica y memoria episódica.

Pensemos a la memoria episódica y semántica como dos sistemas de procesamiento de información que a) reciben selectivamente información de sistemas perceptivos u otros sistemas cognitivos, b) retienen diversos aspectos de esta información, y c) a través de instrucciones transmiten información retenida específica a otros sistemas, incluidos aquellos responsables de traducirla en comportamiento y alerta consciente (Tulving, 1972, p. 385).

No obstante, los dos sistemas difieren el uno del otro en términos de a) su sistema de codificación: Semántica versus Sensible y b) la naturaleza de la información almacenada: Representaciones abstractas versus Representaciones sensibles.

Una codificación semántica es representar los estímulos en términos de su significado. Mientras que una codificación sensible es representar los estímulos en términos de su modalidad sensorial, por ejemplo visual, acústica u olfativa (Goldstein, 2011).

1.7.2.1 Memoria Semántica

La *memoria semántica* es la memoria necesaria para el uso del lenguaje. Es decir codifica, almacena y recupera información que tiene que ver con el significado. Es un tesoro mental; conocimiento organizado que una persona posee acerca de palabras y otros símbolos verbales, su significado y referentes. También, incluye el conocimiento sobre las relaciones, las reglas, las fórmulas y algoritmos para la manipulación de estos símbolos y conceptos. La memoria

semántica no codifica las propiedades perceptibles de los estímulos, sino más bien los referentes cognitivos de éstos (conceptos). Finalmente, el sistema semántico puede ser independiente del sistema episódico al mantener la información (Tulving, 1972).

1.7.2.2 Memoria Episódica

La *memoria episódica* codifica, almacena y recupera información sobre eventos o episodios fechados temporalmente, y sobre relaciones espacio-temporales entre estos eventos. Un evento puede ser codificado y almacenado en el sistema episódico únicamente en términos de sus propiedades o atributos perceptibles, y es siempre almacenado en términos de referencias autobiográficas, relacionadas con los contenidos ya existentes en la memoria episódica (Tulving, 1972).

La característica crucial de la memoria episódica es la capacidad de acceder y recordar eventos específicos. Para esto, necesita algún tipo de *sistema de archivo mental* que le permita distinguir un evento de otros eventos similares en otras ocasiones. Esto a su vez necesita de tres cosas. La primera es un *sistema que le permita codificar* una experiencia particular de una manera que la distinga de otras. En segundo lugar, requiere de un *método para almacenar* ese evento en una forma duradera, y finalmente requiere un *método de búsqueda* en el sistema para recuperar esa memoria en particular (Baddeley et al., 2015).

Cabe destacar que la forma en que un estímulo perceptible es codificado y diferenciado dentro de la memoria episódica puede verse influida, a veces, por la información que se tiene en la memoria semántica. Nos referiremos a este

fenómeno como *codificación semántica*. A pesar de esta interacción entre sistemas, el sistema episódico opera con relativa independencia del sistema semántico (Tulving, 1972).

Por último el acto de recuperar información desde el almacén de memoria episódica hace que los contenidos recuperados sean accesibles para la inspección y sirvan como un tipo especial de entrada en la memoria episódica (Tulving, 1972).

1.8 Niveles de procesamiento

Niveles de procesamiento es un marco teórico alternativo al de varios almacenes para la investigación de la memoria humana. Fue propuesto por Craik y Lockhart en 1972 como respuesta a los problemas que enfrentaba la formulación de varios almacenes al tratar de explicar, satisfactoriamente, las características de los almacenes, del olvido y de los mecanismos involucrados en la codificación.

Craik y Lockhart (1972) argumentan que es más útil centrarse en los mecanismos de codificación, por sí mismos, más que en la estructura del sistema. Y consideran la propuesta de que las *tasas de olvido* son una función del tipo y profundidad de codificación. Además, toman en cuenta el papel de los procesos: perceptuales, atencionales, de retención y elaboración en el aprendizaje y el recuerdo.

Niveles de procesamiento se basa en el supuesto de que los estímulos son codificados o procesados de diferentes maneras dentro del sistema de memoria. Una palabra, por ejemplo, puede ser procesada de varias maneras, entre ellas: a) por sus características visuales, b) por sus características fonéticas, c) por sus

características semánticas, d) mediante asociaciones verbales, o e) mediante imágenes evocadas por la palabra (Craik y Lockhart, 1972).

Debido a esto la postura de Craik y Lockhart (1972), ante la actividad neurocognitiva que es *recordar*, es considerar a la *memoria humana* como un continuo que va desde los productos transitorios de los análisis sensoriales hasta los productos altamente duraderos de las operaciones semánticas asociativas, vinculando así a la memoria humana con el procesamiento perceptual.

En el *procesamiento perceptual* las etapas preliminares se ocupan del análisis de características físicas o sensoriales tales como: líneas, ángulos, brillo, tono, y volumen, mientras que etapas posteriores se ocupan de la comparación de la entrada (estímulo) con abstracciones almacenadas por aprendizaje previo; es decir las etapas posteriores se ocupan del reconocimiento de patrones y la extracción del significado (Craik y Lockhart, 1972).

A esta concepción de una serie o jerarquía en las etapas de procesamiento se le denomina *profundidad de procesamiento* donde una mayor profundidad implica un mayor grado de análisis semántico o cognitivo (Craik y Lockhart, 1972).

Uno de los resultados de este procesamiento perceptual es la huella de memoria y la persistencia de la huella es, en parte, función de la profundidad de este procesamiento. Específicamente los niveles de procesamiento perceptual más profundos o semánticos se asocian con huellas más fuertes y de mayor duración. Es decir las huellas resultantes de diferentes tipos de procesamiento perceptual persisten durante diferentes periodos de tiempo (Craik y Lockhart, 1972).

Hasta aquí la huella de memoria depende del nivel de procesamiento perceptual. Sin embargo la huella de memoria también depende de los llamados *procesamientos de retención*. Por ejemplo, después de que un estímulo ha sido reconocido, puede experimentar uno de dos posibles procesamientos de retención adicionales llamados: a) Procesamiento de tipo I o b) Procesamiento de tipo II.

El *Procesamiento de tipo I* permite la retención de los estímulos mediante el repaso de la información. Este repaso equivale a una atención continua a ciertos aspectos del estímulo, lo cual prolonga el acceso al elemento. En este procesamiento la información se mantiene al mismo nivel en que se percibió: superficial o profundo (Craik y Lockhart, 1972).

El procesamiento de tipo I forma una huella, aunque menos permanente en comparación con la huella que forma el procesamiento de tipo II, ya que cuando la atención se desvía del estímulo la información se pierde a la velocidad apropiada para el nivel en que se percibió (Craik y Lockhart, 1972).

El *Procesamiento de tipo II* permite la retención de los estímulos mediante una elaboración o enriquecimiento. Esta “elaboración” implica un análisis más profundo del estímulo. Por ejemplo, después de reconocer una palabra se pueden realizar asociaciones, imágenes o historias con base en la experiencia pasada que el sujeto tiene con la palabra (Craik y Lockhart, 1972).

Craik y Tulving (1975) llevaron a cabo una serie de experimentos diseñados para poner a prueba empírica la teoría de niveles de procesamiento propuesta por Craik y Lockhart en 1972. Los participantes en uno de esos experimentos (experimento 2) fueron veinticuatro estudiantes de colegio: Hombres y Mujeres. Ellos participaron de manera individual bajo la idea de que era un experimento

sobre percepción y tiempo de reacción. El experimento consistían en una fase de codificación y una fase inesperada, para el participante, de recuperación.

En la fase de codificación, en cada ensayo al participante se le mostraba una palabra diferente por 200 milisegundos. Pero antes de ello se le realizaba una pregunta acerca de la palabra. El propósito de la pregunta era inducir al sujeto a procesar la palabra en uno de los niveles de procesamiento postulados por la teoría. La pregunta podía ser sobre: a) La estructura física de la palabra, por ejemplo ¿La palabra está escrita en letras mayúsculas?, b) El sonido de la palabra, por ejemplo ¿La palabra rima con Tren? o c) Sobre el significado de la palabra, por ejemplo ¿La palabra es el nombre de un animal? o ¿La palabra completa correctamente la siguiente oración...?. Después de la pregunta seguía la palabra y el participante debía registrar su respuesta lo más rápido posible apretando uno de dos botones Sí/No.

Después de haber completado la fase de codificación, para sorpresa del participante se puso a prueba su retención de las palabras observadas por 200 milisegundos. La prueba consistía en una hoja de papel con las palabras originales más palabras distractoras. Lo que tenía que hacer el participante era marcar aquellas que había visto en la fase de codificación.

Los resultados que observaron fueron que las diferentes preguntas de codificación dieron lugar a diferencias significativas en las latencias de respuesta: las preguntas sobre la estructura física de la palabra se respondieron comparativamente rápido, mientras que las preguntas sobre el significado de la palabra tardaron más en ser respondidas. Este tiempo de procesamiento se utilizó como el índice de la profundidad a la que se procesó la palabra.

Así, mediante las *tareas orientadoras* (preguntas de codificación) los experimentadores pudieron tener un control sobre el tipo de *procesamiento perceptual* y del tipo de *procesamiento de retención* que el participante aplicaba al material. Este control no se tiene cuando al participante se le es simplemente instruido a aprender y utiliza estrategias perceptuales y/o de retención desconocidas. El propósito de comparar los efectos de diferentes tareas orientadoras, sin mencionarle al participante sobre la futura prueba de retención, es estudiar sistemáticamente la recuperación como resultado de las diferentes tareas orientadoras y no por la mera intención de aprender (Craik y Lockhart, 1972).

En cuanto a los resultados de la prueba de retención fueron que las diferentes preguntas, las cuales inducían un determinado nivel de codificación, se asociaron significativamente con marcadas diferencias en el rendimiento del reconocimiento.

Siendo las preguntas semánticas las que se asociaron con un mayor reconocimiento de las palabras. Y las preguntas sobre las características físicas visuales las que se asociaron con un menor reconocimiento de las palabras. Es decir el reconocimiento aumento en la medida en que la pregunta de codificación trataban con las características semánticas abstractas de la palabra.

Así, dentro de los límites de los supuestos actuales, se puede concluir que la retención depende de la naturaleza cualitativa de las operaciones de codificación realizadas; un análisis semántico mínimo es más beneficioso que un análisis estructural extensivo.

1.9 Las tres fases de un experimento sobre memoria

Crear y modificar memorias dentro de un contexto de laboratorio son características básicas de la investigación sobre memoria. A pesar de sus variaciones y elaboraciones, el experimento de memoria contemporáneo consta de tres fases: una *fase de estudio o codificación* en la que se presenta el material al participante, un *fase de retención* y finalmente una *fase de recuperación* en la que el participante intentan responder a una pregunta, cuya respuesta implica el uso de la información inicialmente estudiada. La estrategia fundamental en la investigación sobre memoria ha sido variar las condiciones en cada una de estas tres fases y ver el efecto de estas variaciones controladas (Lockhart, 2000).

1.9.1 Fase de estudio o codificación

Un vasto cuerpo de investigación ha implicado la manipulación de lo que ocurre en la fase de codificación. La codificación se ha visto influenciada conjuntamente por tres factores amplios: El *estado cognitivo de la persona*, la *demanda de la tarea* y la *naturaleza del material de estudio* (Lockhart, 2000).

1.9.1.1 El estado cognitivo de la persona

Se ha observado que los eventos inmediatamente anteriores o durante la fase de estudio pueden inducir un estado cognitivo que influya en la codificación del material y por lo tanto facilite o dificulte el recuerdo posterior (Lockhart, 2000).

1.9.1.2 La demanda de la tarea

En una tarea sobre memoria los participantes son instruidos a *estudiar* o *atender* un conjunto de eventos con el propósito de realizar una prueba posterior que evalúe su retención de esos eventos. Se ha observado que la demanda de la tarea se ve influida por: **a)** la prevención o no al participante sobre la fase de recuperación, **b)** por tareas concurrentes durante la codificación de los eventos objetivo y **c)** por el tipo de prueba que se realiza en la fase de recuperación: de recuerdo o de reconocimiento (Lockhart, 2000).

En cuanto a la prevención, las instrucciones que advierten a los participantes de una futura prueba de memoria se denominan *instrucciones intencionales* y se distinguen de las *instrucciones incidentales* según las cuales los participantes realizan alguna *tarea orientadora* sin estar informados sobre la prueba de recuperación posterior (Lockhart, 2000).

Como ya se mencionó la demanda de la tarea también se ve afectada por *tareas concurrentes*, es decir el investigador manipula la participación del sujeto en una tarea secundaria independiente, mientras este estudia el material que deberá recordar. Su propósito habitual es examinar los efectos de la restricción de la capacidad de procesamiento del participante en la fase de recuperación (Lockhart, 2000).

1.9.1.3 Naturaleza del Material

La investigación de la memoria humana ha explotado el hecho de que la forma de procesamiento estará limitada, también, por la naturaleza del material. La distinción más amplia que se ha hecho es entre materiales verbales y no verbales.

El propósito de este cuerpo de investigación es observar las similitudes y las diferencias en el desempeño nemónico con forme los materiales cambian (Lockhart, 2000).

En cuanto a los *materiales verbales* se han estudiado varios atributos, entre ellos: frecuencia de la palabra, su longitud y su nivel de abstracción o concreción. Por otra parte en el campo de los *materiales no verbales* se han estudiado: pinturas, caras, formas geométricas, caracteres chinos, e incluso olores (Lockhart, 2000).

1.9.2 Fase de retención

La investigación que tiene como interés la fase de retención se ha centrado en observar el efecto de: **a)** la duración del intervalo de retención y **b)** La naturaleza de los eventos que ocurren durante el intervalo de retención (Lockhart, 2000).

1.9.2.1 Intervalo de retención

Los estudios formales de memoria han utilizado intervalos de retención que van desde milisegundos hasta al menos 50 años (Lockhart, 2000).

1.9.2.2 Eventos durante el intervalo de retención

Las investigaciones que se enfocan en los eventos que ocurren durante el intervalo de retención las podemos dividir en dos clases: Estudios que impiden el repaso del material durante el intervalo de retención y Estudios que manipulan

sistemáticamente el tipo de evento, para ver el efecto que se produce en la fase de recuperación (Lockhart, 2000).

1.9.3 Fase de recuperación o prueba

La fase de recuperación o prueba es la etapa final de un experimento típico sobre memoria. Lockhart (2000) argumenta a favor de la distinción entre una prueba explícita y una prueba implícita. En una *prueba explícita* los participantes reciben instrucciones claras de lo que deben tratar de recordar. En una *prueba implícita* los participantes no recibe instrucciones claras de lo que deben tratar de recordar sino que se les hace creer que la prueba es para algún otro propósito que no sea la evaluación de la memoria.

También, en esta fase se define la respuesta y por lo tanto se establece el fenómeno bajo investigación: Recuerdo o Reconocimiento (Lockhart, 2000).

Una *prueba de reconocimiento* se sustenta en un mecanismo mediante el cual el participante *compara* una huella que tiene almacenada con una o más claves de recuperación que se le presentan y elige aquella que le resulta “familiar” (Castañeda y Martínez, 1999). Por ejemplo exámenes de opción múltiple.

Por otra parte una *prueba de recuerdo* se sustenta en un mecanismo mediante el cual el participante *reactiva, genera y reconstruye* una huella que tiene almacenada, como respuesta a alguna clave de recuperación o pregunta específica. Este mecanismo involucra la construcción de la respuesta (Castañeda y Martínez, 1999; Gleitman et al., 2011). Por ejemplo exámenes de preguntas abiertas.

La medida de rendimiento comúnmente utilizada en esta fase es la cantidad total de elementos recordados o reconocidos correctamente sobre el total de elementos presentados (Lockhart, 2000).

1.9.3.1 Recuerdo con claves

En una *prueba de recuerdo con claves* al participante se le muestran los elementos en pares, durante la fase de estudio, pero durante la fase de recuperación se le muestra sólo un elemento del par, el cual actúa como clave de recuperación y se le solicita recordar al compañero asociado con ese elemento. Las claves se describen como claves intra-listas si aparecen junto con el elemento objetivo durante la fase de estudio o extra-lista si no lo hacen (Lockhart, 2000).

1.9.3.2 Recuerdo serial

En una *prueba de recuerdo serial* a los participantes se le solicita recordar los estímulos en el orden en que le fueron presentados. La única clave de recuperación provista por el experimentador es la instrucción general que designa al conjunto de elementos que se deben recuperar (Lockhart, 2000).

1.9.3.3 Recuerdo libre

En una *prueba de recuerdo libre* a los participantes se les solicita recordar los elementos que le fueron presentados en el orden que ellos elijan. Al igual que en la prueba de recuerdo serial la única clave de recuperación provista por el experimentador es la instrucción general que designa al conjunto de elementos que se deben recuperar. Si se permite que el intento de recuerdo del participante

comience inmediatamente después de que se haya presentado el material, los niveles de recuerdo variarán de acuerdo con la posición serial del elemento en la lista. En particular, los últimos elementos que se hayan presentado se recordarán en un nivel mucho más alto que los elementos en el medio de la lista, observándose el efecto de recencia (Lockhart, 2000).

1.9.4 Interacción entre las tres fases

La manipulación experimental de cada fase por aislado es, en el mejor de los casos, una imagen incompleta de la memoria humana. Por eso la investigación en este campo se han enfocado cada vez más en manipular diferentes factores en cada una de las fases antes mencionadas y en estudiar sus interacciones (Lockhart, 2000).

II. Cognición Espacial, Mapa Cognitivo y Mapeo Cognitivo

El objetivo de este capítulo es revisar los avances teóricos y empíricos en la comprensión científica de la memoria espacial humana, enfocándome principalmente en: recuerdos espaciales, mapa cognitivo y mapeo cognitivo, en el contexto de cognición espacial.

2.1 Cognición espacial

Cognición espacial es una rama de la ciencia cognitiva que investiga cómo los seres humanos y otros animales perciben, interpretan, interactúan y representan mentalmente las características espaciales de su ambiente (Waller y Nadel, 2013).

Según Waller y Nadel (2013) *Las características espaciales del ambiente* incluyen:

- a) Las propiedades de los objetos, como: tamaño y forma.
- b) Las propiedades de las escenas, como: relaciones entre objetos, distancia, dirección, orientación, y ubicación.
- c) La escala del espacio en el que se desenvuelve el organismo: pequeña, mediana o gran escala.

2.2 Recuerdos espaciales y Mapa Cognitivo

Para McNamara (2013) los *recuerdos espaciales* son conocimientos, almacenados en nuestro sistema nervioso, que representan las localizaciones de

los objetos en el espacio físico. Asimismo, representan la ubicación de zonas importantes y las características geométricas principales del entorno.

A su vez, de acuerdo con Nadel (2013) un *Mapa Cognitivo* es un recuerdo espacial extenso y elaborado que representa una realidad ambiental desde una perspectiva alocéntrica o perspectiva de “ojo de pájaro”. Dicho mapa cognitivo se adquiere por la exploración activa de un entorno, ya sea con el movimiento de todo el cuerpo o con sólo el movimiento de los ojos.

Esta representación mental alocéntrica codifica y almacena las relaciones espaciales entre los objetos, lugares y superficies del mundo, representando configuraciones, en lugar de asociaciones simples, de lo que hay en el entorno. (Nadel, 2013).

Los mapas cognitivos están compuestos por conocimientos de diversos detalles del ambiente, entre ellos: el conocimiento de puntos de referencia, el conocimiento de ruta, y el conocimiento de supervivencia. Estos conocimientos en conjunto le permiten a un organismo saber dónde se encuentran las cosas y cómo se relacionan entre sí (Nadel, 2013).

Los *conocimientos de puntos de referencia* son unidades discretas (objetos) que en sí mismas no contienen información espacial, los puntos de referencia se almacenan en la memoria y se reconocen cuando se perciben (Montello, 1998).

El conocimiento de puntos de referencia es necesario para anclar un espacio y formar el andamio al que se puedan agregar todos los detalles posteriores. Junto con la forma general del entorno los puntos de referencia

definen a un espacio dado, y en este sentido, dicha información tiene un estado privilegiado en la creación de mapas cognitivos (Nadel, 2013).

El *conocimiento de ruta* es una secuencia o cadena de puntos de referencia vinculados por la exploración de un camino que los conecta. El conocimiento de ruta consiste en información sobre el orden de los puntos de referencia e información mínima sobre distancias y direcciones métricas (Montello, 1998).

El *conocimiento de supervivencia* deriva de información métrica acumulada y es una representación de tipo mapa, o al menos configuracional, con relaciones espaciales más métricas entre puntos de referencia e incluso entre rutas, las cuales son organizadas dentro de un sistema de referencia común. El conocimiento de supervivencia representa patrones de área amplia integrando conocimiento de rutas separadas combinándolas en rutas más complejas. Como evidencia de su existencia se ha propuesto la conducta de tomar atajos entre dos puntos (Montello, 1998).

Para finalizar los mapas cognitivos nos permiten: a) recordar ubicaciones y reconocer lugares importantes, b) calcular distancias y direcciones, c) orientarnos y d) una flexibilidad de comportamiento dentro de entornos variables. En términos prácticos, nos ayudan a encontrar nuestro camino desde donde estamos hasta donde queremos estar, ya sea para encontrar comida, pareja, seguridad o nuestro camino a casa. Evidencia empírica proveniente del campo de las neurociencias apunta a que el *hipocampo* y estructuras relacionadas con él son el sustrato material en el que se sustentan los mapas cognitivos (Nadel, 2013).

2.3 Mapeo Cognitivo

Las personas adquieren conocimiento sobre la disposición espacial de los objetos y de los lugares tan pronto como llegan a un nuevo ambiente. Al proceso de adquirir conocimiento sobre el diseño espacial de los lugares se denomina *mapeo cognitivo*. Este proceso cognitivo presumiblemente continúa durante largos períodos de tiempo (semanas, meses, incluso años) y es de naturaleza continua, no discreta (Montello, 1998).

El mapeo cognitivo de un lugar posibilita comportamientos espaciales sofisticados y puede llegar a ser un proceso extenso y elaborado que incluye: el procesamiento de ubicaciones, de distancias y de direcciones (Montello, 1998).

Montello (1998) propuso un marco teórico llamado *marco teórico continuo*, compuesto por cinco principios, para tratar de entender este proceso:

- 1) El conocimiento de la configuración métrica de un ambiente comienza a adquirirse desde la primera exposición a un lugar novedoso. Y no hay ninguna etapa o periodo, durante el mapeo cognitivo de un lugar, en la cual el conocimiento adquirido consista únicamente de conocimiento de puntos de referencia (conocimiento espacial no métrico). Dado que la adquisición de conocimiento espacial incluye propiedades de diseño métrico desde el comienzo, los cambios a lo largo del tiempo son continuos y de naturaleza cuantitativa (Montello, 1998).
- 2) Típicamente lo que comienza como un mapa cognitivo incompleto y con pocos detalles, con experiencia directa adicional a un lugar una persona

aumenta su familiaridad con la configuración espacial de ese lugar. La familiaridad genera precisión, en la medida en que las personas adquieren mayor certeza de su conocimiento métrico y su mapa cognitivo se vuelve menos difuso, resultando en un conocimiento más extenso, completo y preciso del entorno. No obstante, los aumentos pueden continuar indefinidamente con más experiencia dado que siempre habrá tierra desconocida fuera del entorno conocido (Montello, 1998).

- 3) La formación de un mapa cognitivo parece implicar la unión o integración de rutas aprendidas por separado. Esta integración de rutas aprendidas por separado es el único cambio cualitativo en el proceso de mapeo cognitivo ya que forma estructuras de conocimiento más complejas y organizadas jerárquicamente dentro de un sistema de referencia espacial común. Siendo así la integración un paso significativo y relativamente sofisticado en la microgénesis del conocimiento espacial (Montello, 1998).
- 4) Personas con niveles iguales de exposición a un lugar diferirán en la extensión y precisión de su conocimiento espacial. Esto debido a diferencias individuales en habilidades fundamentales para adquirir conocimiento espacial (Montello, 1998).
- 5) Los sistemas lingüísticos para almacenar y comunicar el conocimiento espacial proporcionan pruebas de la existencia de un conocimiento espacial no métrico relativamente puro, tal como las categorías espaciales. Sin

embargo, dicho conocimiento espacial no métrico existe además del conocimiento espacial métrico, no como un precursor necesario ni como una parte del conocimiento espacial métrico (Montello, 1998).

Ishikawa y Montello (2006) llevaron a cabo un experimento diseñado para poner a prueba empírica el *marco teórico continuo* propuesto por Montello en 1998. Su objetivo fue investigar cómo se desarrollaba el conocimiento espacial del medioambiente que adquirían las personas, centrándose en la exactitud y la precisión de su conocimiento, a lo largo del tiempo. Sus participantes fueron veinticuatro estudiantes (11 hombres y 13 mujeres) de la Universidad de California, Santa Bárbara.

En su procedimiento las sesiones de aprendizaje consistían en transportar en coche y como pasajero al participante a lo largo de dos rutas, una ruta era más o menos recta y la otra con curvas, dentro de un área residencial privada de Santa Bárbara California. Las rutas pasaban alrededor y sobre muchas colinas, y ofrecían algunos puntos de referencia distantes. Las sesiones de aprendizaje se llevaron a cabo individualmente, una vez por semana durante 10 semanas consecutivas, los participantes recibieron una remuneración económica de \$10 por su participación en cada sesión (\$100 en total).

Después de cada sesión de aprendizaje el conocimiento de los participantes sobre las rutas y su unión se probaba utilizando: a) Tarea de estimación de dirección, b) Tarea de estimación de distancia, c) Tarea de dibujo de mapa y d) Autoinforme de sentido de orientación.

Cabe mencionar que a partir de la cuarta semana los participantes fueron transportados a lo largo de una ruta de conexión entre las dos rutas, semirrecta y curva, y fueron instruidos a aprender esta relación espacial entre las rutas.

Sus resultados señalaron un rendimiento superior al esperado por el azar en varias de las tareas, incluso después de la primera sesión. También observaron que las estimaciones de dirección y las estimaciones de distancia mejoraron mínimamente en el transcurso de las sesiones. Además, se observaron diferencias individuales sustanciales. Por ejemplo, algunos participantes obtuvieron buenos resultados en las tareas desde el principio y así se mantuvieron a lo largo de las sesiones, por el contrario otros participantes obtuvieron malos resultados en las tareas desde el principio y así se mantuvieron a lo largo de las sesiones. Otros participantes obtuvieron resultados moderados y progresaron a lo largo de las sesiones.

En cuanto a sus conclusiones son: a) El conocimiento de puntos de referencia y el conocimiento de rutas se adquieren casi simultáneamente, es decir la adquisición de conocimiento espacial en la primera sesión nunca se limitó únicamente a la adquisición de puntos de referencia, b) El conocimiento de ruta parece contener información métrica desde el principio, tal como lo dice el marco teórico continuo, ya que después de la primera sesión la mayoría de los participantes tuvo algún conocimiento métrico sobre la distribución espacial de las rutas y c) El conocimiento del diseño espacial de las rutas en la mayoría de los participantes se hizo más preciso en el transcurso de las sesiones, apoyando así empíricamente el marco teórico continuo propuesto por Montello en 1998.

2.4 Mapeo Cognitivo y Escala Ambiental

La escala ambiental ofrece el medio más común para dividir funcionalmente la investigación en mapeo cognitivo. Para Waller y Nadel (2013) la *escala ambiental* es una relación entre el medioambiente y la capacidad del organismo para interactuar y adaptarse a este. También, Waller y Nadel (2013) distinguen tres tipos de escalas ambientales: a) Espacios de gran escala, b) Espacios de mediana escala y c) Espacios de pequeña escala.

2.4.1 Espacios de gran escala

Los *espacios de gran escala* son entornos que requieren locomoción significativa para conocerlos. Se suele pensar que el conocimiento de estos espacios requiere una integración de las experiencias separadas del organismo en una representación global (Waller y Nadel, 2013). Ejemplos de este tipo de escala son: un centro comercial, la cuadra de tu vecindario o una universidad.

En este tipo de escalas la gente usa el pensamiento espacial para guiar su *navegación* la cual combina el acto físico de la locomoción con una serie de habilidades cognitivas como la *memoria de lugar*, la *imaginería*, y la *planificación*. (Waller y Nadel, 2013). Sin embargo, el pensamiento espacial es también un aspecto fundamental de comportamientos que no implican la navegación por ambientes a gran escala.

2.4.2 Espacios de mediana escala

Los *espacios de mediana* escala son entornos que rodean a un observador y dentro de los cuales puede moverse, por ejemplo habitaciones o pequeños

claros de bosque. Los ambientes de mediana escala no requieren locomoción significativa para ser aprehendidos, estos espacios permiten a los organismos interactuar con rasgos locales, concretamente: lanzar, patear o mover cosas dentro de la propia esfera de un espacio inmediatamente útil (Waller y Nadel, 2013).

2.4.3 Espacios de pequeña escala

Los *espacios de pequeña escala* son entornos que requieren una cantidad relativamente pequeña de acción para aprehenderse, quizá sólo del movimiento de los ojos o de la cabeza (Waller y Nadel, 2013). Generalmente estos espacios son objetos manipulables, por ejemplo la pantalla de tu teléfono celular, un mapa de tu ciudad o los juegos de mesa.

Sin embargo, las estructuras y procesos cognoscitivos que subyacen al comportamiento en cada una de estas escalas pueden ser diferentes (Waller y Nadel, 2013).

2.5 Mapeo Cognitivo y Cognición

La cognición ofrece el segundo medio para organiza la investigación en mapeo cognitivo, mediante la distinción primaria entre la cognición que se necesita para la interacción con el entorno inmediato y la cognición que se basa en el conocimiento almacenado sobre el entorno. Esta distinción es similar a la que encontramos entre percepción y memoria (Waller y Nadel, 2013).

En otras palabras este punto organiza el campo en: a) Estructuras y procesos en línea (online) los cuales manejan información espacial transitoria y

dinámica. Y en b) Estructuras y procesos fuera de línea (offline) los cuales codifican, almacenan y recuperan información espacial a largo plazo (Waller y Nadel, 2013).

2.5.1 Procesos espaciales en línea (online)

Los *procesos espaciales en línea* manejan información espacial transitoria y dinámica, permitiendo que un organismo se sitúe en el momento presente e interprete y utilice relaciones espaciales del ambiente tales como distancias y direcciones para alcanzar metas inmediatas. Además, permiten habilidades como percepción de distancia, reconocimiento de objetos y actualización espacial (Waller y Nadel, 2013).

La *actualización espacial* es típicamente concebida como el proceso que permite a un individuo modificar la representación que tiene de las relaciones espaciales de su medio, como resultado de su movimiento a través del espacio. Este término hace énfasis en lo que se actualiza, es decir la representación mental que un individuo forma de su ambiente circundante (Waller y Nadel, 2013).

2.5.2 Procesos espaciales fuera de línea (offline)

Los *procesos espaciales fuera de línea* implican la codificación, el almacenamiento y la recuperación de información espacial a largo plazo, permitiendo comportamientos complejos como: la navegación, la planificación de rutas y una forma de actualización espacial sin conexión (Waller y Nadel, 2013).

2.6 Mapeo Cognitivo y Sistemas de referencia espacial

Los sistemas de referencia espacial ofrecen el tercer y último medio para organizar la investigación en mapeo cognitivo, mediante la distinción primaria entre sistemas de referencia espacial egocéntricos y sistemas de referencia espacial alocéntricos (Nadel, 2013; Waller y Nadel, 2013).

De acuerdo con Nadel (2013) *Los sistemas de referencia espacial* son sistemas relacionales conformados por: a) Objetos de referencia u origen y b) relaciones espaciales entre el origen y los demás objetos del ambiente.

a) Los *objetos de referencia u origen* pueden ser cualquier objeto cuya posición sea conocida o establecida como estándar. Entre los objetos de referencia se pueden incluir a los objetos del entorno, coordenadas abstractas o el observador mismo (Nadel, 2013).

b) Las *relaciones espaciales entre objetos* más investigadas han sido *distancia*, y *dirección de referencia*. Tanto la información de distancia como la de dirección de referencia pueden especificarse formalmente de diferentes maneras, por ejemplo: en metros o grados espaciales (escalas de medición física con diferentes niveles de especificidad) (Waller y Nadel, 2013).

El concepto de sistema de referencia espacial resulta útil para dar cuenta de dos propiedades clave de los mapas cognitivos: 1) El ambiente se representa mentalmente usando un sistema de referencia espacial dominante, ya sea egocéntrico o alocéntrico, y 2) El conocimiento espacial es de naturaleza jerárquica, por ejemplo los sistemas de referencia espacial utilizados en regiones vecinas del espacio pueden estar interrelacionados en sistemas de referencia de

orden superior en los que los sistemas de referencia locales sirven como elementos (Nadel, 2013).

En términos prácticos los sistemas de referencia espacial son utilizados por los sistemas de memoria humana para representar las ubicaciones de los objetos en el entorno y la orientación en el espacio (Nadel, 2013).

2.6.1 Sistemas de referencia espacial egocéntricos

Los *sistemas de referencia espacial egocéntricos* son sistemas relacionales donde el origen es el propio organismo, desde el cual se orienta y especifica las relaciones espaciales entre objetos (Nadel, 2013).

2.6.2 Sistemas de referencia espacial alocéntricos.

Los *sistemas de referencia espacial alocéntricos* son sistemas relacionales donde el origen es cualquier objeto del entorno que no sea el propio organismo, desde el cual se orienta y especifica las relaciones espaciales entre objetos (Nadel, 2013).

2.6.3 Especificación del origen

Un sistema de referencia espacial necesita especificar un origen para representar mentalmente las relaciones entre los objetos del espacio físico. El individuo puede elegirse a sí mismo o a otro objeto como origen. Lo cual genera lo que se denominan distancias egocéntricas, y distancias exocéntricas respectivamente (Waller y Nadel, 2013).

Las *distancias egocéntricas* son codificadas como el registro de cuán lejos está un objeto de uno mismo (Waller y Nadel, 2013). Por ejemplo qué tan lejos está la puerta de uno mismo.

Las *distancias exocéntricas* son codificadas como el conocimiento de cuán lejos está un objeto de otro objeto (Waller y Nadel, 2013). Por ejemplo qué tan lejos está la facultad de tu casa.

2.6.4 Especificación de la dirección de referencia

Además de un origen, un sistema de referencia utiliza una dirección de referencia, la cual permite representar mentalmente direcciones u orientaciones (Waller y Nadel, 2013).

Las direcciones de referencia se pueden clasificar en:

1. Las *direcciones de referencia egocéntricas*: especifican direcciones con respecto a la propia orientación, actual o recordada (Waller y Nadel, 2013). Por ejemplo la puerta está a mi derecha.
2. Las *direcciones de referencia alocéntricas*: especifican direcciones con respecto a la estructura espacial de “otro” aspecto del ambiente (Waller y Nadel, 2013). Por ejemplo el árbol está a la derecha de la puerta.

2.6.5 Especificación de la escala de medición

La *escala de medición* se refiere a las características de un sistema formal para medir y especificar la distancia entre dos puntos. La especificación de la

escala se puede realizar de diferentes maneras y con niveles de medición cualitativamente diferentes (Waller y Nadel, 2013).

Allen y Haun (2004) distinguen dos escalas: Topológica, y Métrica, las cuales manejan información espacial diferente.

La *información espacial topológica o no métrica* incluye regiones espacialmente definidas o categóricas (Allen y Haun, 2004). Por ejemplo: arriba, abajo, izquierda o derecha. Además de información relativamente imprecisa como: proximidad, separación, orden y cierre (Waller y Nadel, 2013).

La *información espacial métrica* incluye la localización particular, relativa a una gama entera de posibilidades espaciales. Además de información precisa y continua (Allen y Haun, 2004).

En cuanto a la escala aplicada a un sistema de referencia se refiere al grado en que la información topológica o métrica está disponible o es necesaria para hacer la representación de una relación espacial (Waller y Nadel, 2013).

La idea de codificar mentalmente la información espacial por medio de tipos de métricas cualitativamente diferentes está naturalmente ligada a la cuestión de cómo estos tipos de información interactúan o se combinan para mantener una respuesta conductual unificada y una cognición fenomenológicamente coherente (Waller y Nadel, 2013, p. 7).

2.7 Mapeo cognitivo y Lenguaje

El lenguaje a menudo es considerado una influencia en cómo construimos y modulamos nuestras representaciones mentales, incluyendo las del dominio espacial (Nys et al., 2015). Este apartado es la presentación de una investigación,

dentro de mapeo cognitivo, interesada en la influencia del lenguaje en la adquisición y construcción de mapas cognitivos eficientes para la navegación de las personas.

Nys et al. (2015) Evaluaron el desarrollo del conocimiento espacial, con particular atención en la adquisición y papel del conocimiento de punto de referencia y conocimiento de ruta, usando una ruta virtual como ambiente de exploración. Además examinaron algunas relaciones entre el conocimiento espacial y las habilidades verbales y no verbales generales. Sus participantes fueron 22 niños preescolares, 18 niños de segundo grado, 19 niños de cuarto grado y 20 adultos jóvenes.

Su procedimiento comprendió dos partes principales: En la primera se realizaron todas las tareas concernientes a la ruta virtual, comenzando con una fase de aprendizaje y finalizando con una fase de prueba. Mientras que en la segunda se realizaron las evaluaciones de las habilidades cognitivas generales (Visoespaciales y verbales).

En la fase de aprendizaje los participantes veían la película de una navegación por una ruta virtual, dos veces.

La fase de prueba estaba compuesta de cinco tareas diferentes (verbales o visuales) en un orden específico: a) Descripción verbal: los participantes tenían que describir la ruta oralmente a alguien que no la conociera. b) Dibujo de ruta: los participantes tenían que dibujar la ruta en un mapa, al igual que colocar los puntos de referencia recordados. **c) Reconocimiento visual de los puntos de referencia:** los participantes tenían que reconocer los puntos de referencia presentes en la ruta virtual de entre entidades categóricamente relacionadas con

el objetivo pero de diferente aspecto (Distractor relacionado) y una entidad visual categóricamente diferente (Distractor no relacionado). d) Elección de dirección: con base en imágenes extraídas de la ruta (Cruces) los participantes tenían que elegir qué dirección tomar. e) Reconocimiento de mapa: los participantes tenían que elegir cuál ruta era la correcta de entre cuatro opciones diferentes.

Después de las tareas de prueba se evaluó:

- Atención Selectiva (NEPSY)
- Memoria de Trabajo: Digit Spam, Corsi block (MEM-III)
- Percepción de Dirección (NEPSY)
- Rotación Mental
- Comprensión de Oraciones (prueba ELO)
- Producción y comprensión de preposiciones espaciales (Prueba House).

Sus resultados fueron:

Descripción verbal: Se observó un efecto significativo de la edad en el número de puntos de referencia mencionados durante la descripción verbal.

Dibujo de en mapa: Se observó un efecto significativo de la edad en el número de puntos de referencia colocados en el mapa correctamente. Los niños de 6, 8 y 10 años colocaron correctamente menos puntos de referencia que los adultos.

Reconocimiento de puntos de referencia: Se observó un efecto significativo de la edad en el reconocimiento del objetivo y el rechazo correcto del distractor no relacionado semánticamente. Sin embargo, el rechazo correcto de los

distractores relacionados semánticamente disminuían a mayor edad del participante.

Elección de dirección: Se observó un efecto significativo de la edad. A mayor edad los participantes indicaron una mayor cantidad de direcciones correctas. Y las orientaciones correctas incrementaban con la edad.

Reconocimiento de mapa: Se observó un efecto significativo de la edad. Los participantes incrementaban su reconocimiento de la ruta con la edad.

Correlaciones entre las habilidades cognitivas generales y conocimiento espacial: Sólo la percepción de dirección y velocidad atencional estuvieron asociadas con un incremento en la habilidad para mencionar y reconocer puntos de referencia y direcciones. Mientras que la memoria de trabajo y rotación mental no. Las habilidades verbales no mostraron una relación con el desempeño en las descripciones verbales, ni con otras tareas que midieran el conocimiento del ambiente.

Por último, sus conclusiones relevantes para la presente investigación fueron: Los resultados de la tarea de reconocimiento visual de los puntos de referencia indicaron que el rechazo correcto de los distractores relacionados semánticamente disminuían a mayor edad, lo cual parece indicar un sesgo de factores verbales. Esta disminución del rechazo correcto de distractores relacionados semánticamente a mayor edad de los participantes, sugiere que no utilizaban solamente la información visual para adquirir conocimiento de puntos de

referencia, por el contrario también se basaban en conceptos que incluyeran las propiedades de la entidad para codificarla.

En conclusión este resultado sugiere que el conocimiento léxico tiene un efecto en la adquisición de *conocimiento de puntos de referencia* durante tareas de ruta. Y plantea la necesidad de investigación futura, que utilice un procedimiento diferente, para determinar el papel del lenguaje en la adquisición y recuperación de conocimientos de puntos de referencia con tareas de ruta (Nys et al., 2015).

III. MÉTODO

3.1 Pregunta de investigación

¿Qué efecto tienen procesar Semánticamente los puntos de referencia, durante tareas de ruta, en su adquisición y recuperación espacial, en comparación con el efecto que tiene procesar No semánticamente los puntos de referencia, durante tareas de ruta, en su adquisición y recuperación espacial?

3.2 Objetivo

Comparar, en jóvenes universitarios hispanohablantes, el efecto que tiene procesar semánticamente los puntos de referencia con el efecto que tiene procesar No semánticamente los puntos de referencia, durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual, en la adquisición y recuperación de las localizaciones espaciales de los puntos de referencia dentro de la ruta.

3.3 Diseño

Se empleo un *diseño de dos grupos al azar*. En esta disposición la mitad del universo de participantes es asignado aleatoriamente al grupo A y la otra mitad es asignado aleatoriamente al grupo B. De este modo quedan definidos dos grupos, diferenciados por la naturaleza del tratamiento: C o D. En ambos grupos, después del tratamiento hay una fase de observación, en la cual se recopilan datos, los cuales se comparan intergrupo para verificar la hipótesis de investigación (Arnau, 1975). (Figura 1).

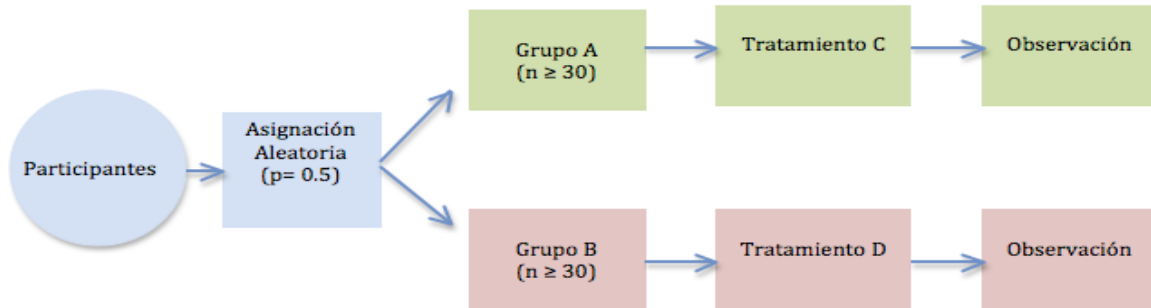


Figura 1. Esquema del diseño de dos grupos al azar

En la presente investigación el *Tratamiento C* fue el procesamiento profundo o semántico de los puntos de referencia durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual (Descrito en el punto 3.7.1).

Mientras que el *Tratamiento D* fue el procesamiento superficial o No semántico de los puntos de referencia durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual (Descrito en el punto 3.7.2).

La fase de observación, en ambos grupos, fue una *prueba de recuerdo con claves* (Descrita en el punto 3.8).

Este diseño parte del supuesto de que gracias al procedimiento de asignación al grupo al azar, ambos grupos (A y B) son equivalentes antes de la aplicación del tratamiento. Dicho supuesto se mantiene con muestras lo suficientemente grandes, las cuales garantizan que ambos grupos sigan una distribución aproximadamente normal y cierta equivalencia (Arnau, 1975).

En este tipo de diseño no hay ningún tipo de medida “antes”, por lo cual desde un punto de vista metodológico ofrece un procedimiento idóneo para controlar todo posible efecto de las medidas “antes” sobre las medidas “después”, validez interna, y a su vez nos permite la verificación de la hipótesis. Lo que

principalmente se busca es conocer la influencia efectiva del tratamiento (Arnau, 1975).

Por último el tipo de análisis aplicable a este diseño es relativamente sencillo. “Para ello es suficiente verificar, con una adecuada prueba estadística, si la diferencia de puntajes medios existente entre los dos grupos es mayor de lo que normalmente cabría esperar si sólo hubiese actuado el azar” (Arnau, 1975, p. 21).

3.4 Variables

VI: *Nivel de procesamiento de los puntos de referencia durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual.* El nivel de procesamiento de los puntos de referencia (Semántico / No semántico) se hizo variar intergrupo mediante dos cosas:

- I) Con el tipo de estímulos utilizados: palabras abstractas en español para el Grupo A y caracteres chinos hànzì para el Grupo B.
- II) Con el empleo de *tareas orientadoras* distintas: para el Grupo A era repetir en voz baja la palabra mientras se observaba el sustantivo y para el Grupo B fue repetir en voz baja una secuencia numérica de dos dígitos (1, 2... 1,2) mientras se observaba el carácter.

VD: *Recuerdo total.* El recuerdo total se midió con una prueba de recuerdo con claves, a través del número de localizaciones de los puntos de referencia correctamente reportados dentro de la ruta explorada, por grupo: A o B.

3.5 Hipótesis de Investigación

1. El procesamiento semántico de los puntos de referencia, durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual, influirá diferencialmente la adquisición y la recuperación de las localizaciones espaciales de los puntos de referencia dentro de la ruta.
 - 1.1 Con un procesamiento semántico de los puntos de referencia, durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual, se reportarán o recordarán más las localizaciones espaciales de los puntos de referencia dentro de la ruta, en comparación con un procesamiento No semántico de los puntos de referencia.
2. El procesamiento No semántico de los puntos de referencia, durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual, influirá diferencialmente la adquisición y la recuperación de las localizaciones espaciales de los puntos de referencia dentro de la ruta.
 - 2.2 Con un procesamiento No semántico de los puntos de referencia, durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual, se reportarán o recordarán menos las localizaciones espaciales de los puntos de referencia dentro de la ruta, en comparación con un procesamiento semántico de los puntos de referencia.

Estas hipótesis derivan de tres supuestos generales:

- I. La capacidad para asociar un objeto particular con su localización tiene dos componentes: qué y dónde (Baddeley, 2007).
- II. El conocimiento de puntos de referencia (Información espacial No métrica) y el conocimiento de ruta (Información espacial Métrica) se adquieren casi simultáneamente desde la primera exposición a un nuevo ambiente (Ishikawa y Montello, 2006).
- III. La forma en que se adquiere o procesa un estímulo (input) influye en su almacenamiento y en su recuperación (output) (Craik y Lockhart, 1972).

3.6 Participantes

Seleccionados mediante muestreo no probabilístico, participaron en el experimento 40 Mujeres y 14 Hombres entre las edades de 18 a 30 años ($M=21.1$, $SD=2.4$), todos ellos estudiantes mexicanos de la Facultad de Psicología, UNAM. De estos 54 participantes 28 participaron como voluntarios y 26 participaron por un punto en un examen parcial.

Como criterios de inclusión se estableció que fueran jóvenes universitarios hispanohablantes que no supieran leer caracteres chinos *hànzì* (ningún participante reportó saber leer caracteres chinos *hànzì*).

Los 54 universitarios participaron con la idea de que era una investigación sobre percepción visoespacial, sin estar informados sobre la prueba de recuerdo

posterior, *instrucciones incidentales*. Y se asignaron aleatoriamente a un grupo, de dos posibles:

Grupo A: Procesamiento Semántico de los puntos de referencia N= 27

Grupo B: Procesamiento No Semánticos de los puntos de referencia N= 27

3.7 Materiales

- ❖ **Una Carta de Consentimiento Informado (Por participante)**. Impresa en una hoja tamaño carta (Ver Apéndice A).
- ❖ **Un plano cartesiano (I)**. De 21.5 cm de largo x 17.1 cm de ancho, con seis recuadros vacíos de 5.3 cm de largo x 2.9 cm de ancho en cada cuadrante. Impreso en una hoja tamaño carta (Ver Apéndice B).
- ❖ **Un plano cartesiano (II)**. De 21.5 cm de largo x 17.1 cm de ancho, con seis recuadros vacíos de 5.3 cm de largo x 2.9 cm de ancho en cada cuadrante. Este plano señalará con un número, cada recuadro vacío y cada cuadrante. Igualmente impreso en una hoja tamaño carta (Ver Apéndice C).
- ❖ **12 sustantivos abstractos en español**. Impresos en tarjetas de 2.5 cm x 4 cm. Cada sustantivo fue impreso en minúsculas, excepto la inicial, con tinta negra sobre fondo blanco, centrados vertical y horizontalmente. Además, cada sustantivo fue impreso en dos tarjetas diferentes para formar pares. En total se imprimieron veinticuatro tarjetas (Ver Apéndice D).

Como criterios de elección de los sustantivos se tomo en cuenta: que fueran frecuentes en el vocabulario de la Psicología, que no rimaran consonantemente, que tuvieran de 2 a 4 sílabas y en cuanto a su valencia emocional podían ser positivos, negativos, o neutros.

- ❖ **12 caracteres chinos hànzi.** Impresos en tarjetas de 2.5 cm x 4 cm. Cada caracter fue impreso con tinta negra sobre fondo blanco, centrados vertical y horizontalmente. Igualmente, cada caracter fue impreso en dos tarjetas diferentes para formar pares. En total se imprimieron veinticuatro tarjetas (Ver Apéndice E).

Como criterios de elección de los caracteres se tomo en cuenta: que fueran patrones visuales no verbalizables fácilmente, que tuvieran de dos a seis trazos (Complejidad del patron visual), que su tamaño fuera de 2 cm x 2 cm, y no debían tener profundidad.

- ❖ **Una tarea orientadora C.** Instrucciones para un procesamiento semántico, impresas en media hoja tamaño carta, para los participantes del grupo A (Ver Apéndice F).
- ❖ **Una tarea orientadora D.** Instrucciones para un procesamiento No semántico, impresas en media hoja tamaño carta, para los participantes del grupo B (Ver Apéndice F).

- ❖ **Una tarea de recuerdo con claves.** Instrucciones sobre la tarea de recuerdo con claves, impresa en media hoja de tamaño carta, para todos los participantes (Ver Apéndice G).
- ❖ **Una hoja de recolección de datos (Por participante).** Con los siguientes elementos: Número de participante, Grupo asignado, Motivación para participar, la localización objetiva de los estímulos dentro del **plano cartesiano I**, orden de presentación de los estímulos, número de aciertos, número de errores y notas. Impresa en una hoja tamaño carta (Ver Apéndice H). **Nota:** Este material es sólo para el investigador y le sirve como plantilla de respuestas correctas e incorrectas.
- ❖ **Un listado nominal con los sustantivos abstractos en Español.** El listado contiene la descripción de la palabra y su etiqueta nominal. Y es necesario para ubicar la localización objetiva de los estímulos dentro del plano cartesiano I. Impreso en una hoja tamaño carta (Ver Apéndice I). **Nota:** Este material es para el investigador no para el participante.
- ❖ **Un listado nominal con los caracteres chinos hànzì.** El listado contiene la descripción del caracter y su etiqueta nominal. Y es necesario para ubicar la localización objetiva de los estímulos dentro del plano cartesiano I. Impreso en una hoja tamaño carta (Ver Apéndice J). **Nota:** Este material es para el investigador no para el participante.
- ❖ **Un cronometro.**

Algunos de los materiales mencionados sirvieron para diseñar la tarea de ruta a pequeña escala no virtual de dos variantes: una con puntos de referencia semánticos y la otra con puntos de referencia no semánticos. La tarea se denominó *tarea de ruta a pequeña escala* porque es en un *ambiente de pequeña escala* que no es aprehensible en su totalidad con una sola observación.

- ❖ **Una tarea de ruta a pequeña escala con puntos de referencia semánticos.** Al comenzar la tarea las *veinticuatro tarjetas con sustantivos abstractos* en español están colocadas bocabajo sobre cada recuadro vacío del *Plano cartesiano I*. Y, durante el transcurso de la tarea se van mostrando al participante, en un orden específico, de uno por uno el contenido de las veinticuatro tarjetas, a la vez que se van retirando del plano. Creando así una tarea de ruta de pequeña escala no virtual. Esta tarea obtuvo un **Alfa de Cronbach** de 0.66.

- ❖ **Una tarea de ruta a pequeña escala con puntos de referencia No semánticos.** Al comenzar la tarea las *veinticuatro tarjetas con caracteres chinos hànzi* están colocadas bocabajo sobre cada recuadro vacío del *Plano cartesiano I*. Y durante el transcurso de la tarea se le van mostrando al participante, en un orden específico, de uno por uno el contenido de las veinticuatro tarjetas, a la vez que se van retirando del plano. Creando así una tarea de ruta de pequeña escala no virtual. Esta tarea obtuvo un **Alfa de Cronbach** de 0.71.

Cabe destacar tres cosas: **I)** La localización espacial de los veinticuatro estímulos, dentro del *plano cartesiano I*, se determinó mediante un muestreo aleatorio simple sin remplazo y se mantuvo fija en ambas tareas de ruta: con puntos de referencia semánticos y con puntos de referencia No semánticos. **II)** El orden de presentación de los veinticuatro estímulos se determinó mediante un muestreo aleatorio simple sin remplazo y se mantuvo fijo en ambas tareas de ruta: con puntos de referencia semánticos y con puntos de referencia No semánticos. Esto con el fin de que la “ruta visoespacial” no cambiara, sólo la naturaleza de los estímulos dentro de la ruta. Ambos datos: localización y orden de presentación se encuentran en la *hoja de recolección de datos*. **III)** En ambas tareas: cada estímulo se expone a los participantes por diez segundos (tiempo en el cual los participantes deben realizar la tarea orientadora) y transcurren seis segundos entre cada estímulo (durante este tiempo los participantes cierran sus ojos y cuentan del uno al seis). Esto último para descartar que durante el tiempo entre estímulos haya un tipo de elaboración verbal.

Aunque estas tareas no tienen una gran capacidad para plantear generalizaciones, entre sus principales ventajas están:

- 1) La forma fácil, económica y sistemática para variar y controlar las características ambientales y de los objetos.
- 2) Un control de la forma de procesamiento.
- 3) La capacidad de medir, aunque no finamente, el desarrollo del conocimiento espacial de jóvenes adultos.

Con esto se plantea una metodología diferente para investigar el potencial efecto que tiene la información lingüística de los puntos de referencia sobre la adquisición y recuperación de sus localizaciones espaciales dentro de la ruta a pequeña escala.

3.8 Procedimiento

El experimento se llevó a cabo del 3 de mayo de 2018 al 29 de mayo de 2018 en el Laboratorio de Evaluación y Fomento del Desarrollo Cognitivo y el Aprendizaje Complejo de la Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México. El experimento consistió en una sola sesión de 20 minutos. El procedimiento utilizado fue seguro, no se puso en riesgo a los participantes y cumplió con estándares éticos, entre ellos: el respeto, la no discriminación y el consentimiento informado de la persona. Por último los participantes realizaban el experimento individualmente bajo la idea de que era una investigación sobre percepción visoespacial y no sobre memoria.

Etapas del Experimento:

- 1. Lectura de la tarea orientadora.** Para dar comienzo al experimento el participante firmaba la *carta de consentimiento informado* y era asignado aleatoriamente a un grupo, A o B. Ya con el grupo asignado recibía por escrito la *tarea orientadora* que coincidían con su grupo asignado, C o D.
- 2. Práctica de la tarea orientadora.** En esta etapa se empleaba el *plano cartesiano II*. Para familiarizar al participante con el ambiente se le indicaba

cada cuadrante con sus seis recuadros vacíos numerados. Asimismo, sobre cada *recuadro vacío uno* de cada cuadrante del *plano cartesiano II* había colocada una tarjeta bocabajo, cuyo contenido era similar al de los estímulos experimentales del grupo: Sustantivos abstractos o Caracteres chinos hànzì. Así con este ambiente y con estas cuatro tarjetas con estímulos parecidos a los experimentales el participante llevaba a cabo la práctica de su tarea orientadora.

3. **Tarea de ruta a pequeña escala.** En esta etapa se empleaba el *plano cartesiano I*, sobre el cual ya estaban colocadas bocabajo las veinticuatro tarjetas correspondientes al tratamiento asignado. A continuación se presentaban los 24 estímulos experimentales de uno por uno siguiendo el orden establecido.
4. **Instrucciones generales.** Al terminar la tarea de ruta a pequeña escala se le explicaba a los participantes que había un ensayo de recuerdo, el cual no se les había mencionado por ser parte del estudio. Todos los participantes recibían por escrito las instrucciones generales para el registro de la localización espacial recordada de los estímulos.
5. **Tarea de recuerdo con claves.** Se realizó un único ensayo de recuerdo con claves. En esta tarea el participante estaba frente al *plano cartesiano I*, ésta vez vacío y de abajo de este iban apareciendo bocarriba de una por una en el mismo orden en el que las observaron, las veinticuatro tarjetas. Esta vez su objetivo era colocar cada uno de los estímulos experimentales en el lugar que recordaba haberlo observado.

6. Medición. Por último con la ayuda de la *hoja de recolección de datos* y con el *listado nominal* correspondiente se contaba el número de tarjetas colocadas en el lugar correcto y el número de tarjetas colocadas en el lugar incorrecto. Las etapas del experimento a parecen de forma gráfica en la Figura 2.

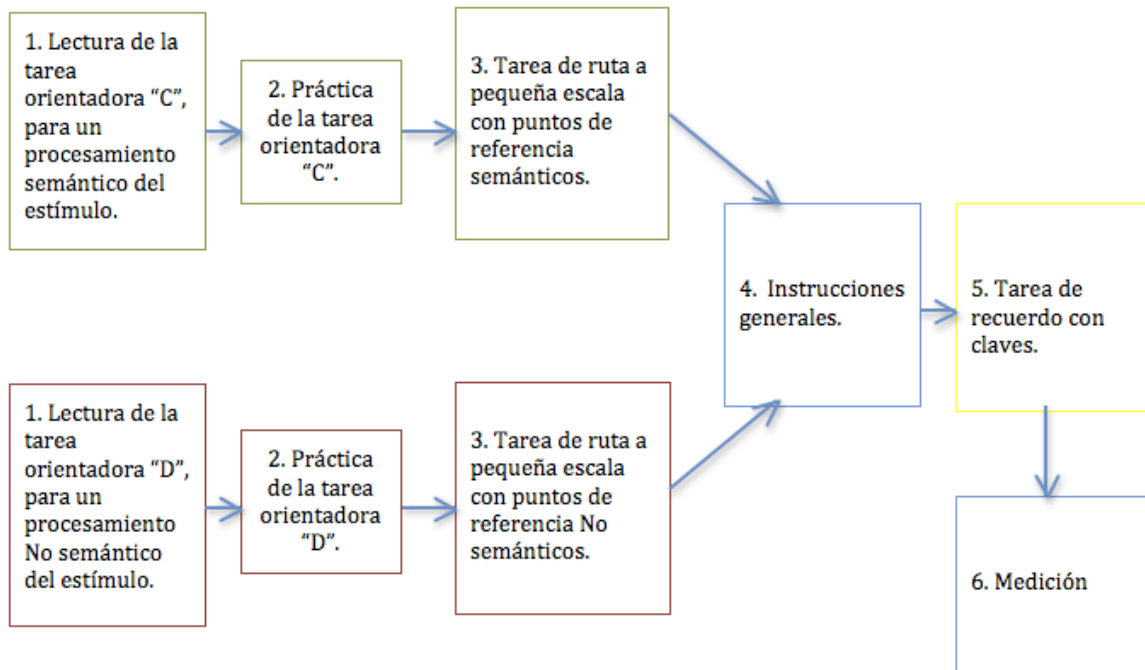


Figura 2. Esquema del procedimiento.

IV. Resultados

En el análisis estadístico se incluyeron a todos los participantes, de ambos grupos, ya que todos concluyeron satisfactoriamente el experimento, durante las sesiones, individuales y de sólo una sesión por persona, no hubo eventos adversos. Y a ningún participante se le cambió de condición durante el experimento.

Tabla 1
Estadísticos Descriptivos.

	Media (M)	Desviación Estándar (SD)	Mediana	Moda	Valor Mínimo	Valor Máximo
Muestra Total (n=54)	5.74	3.62	5.00	6	1/24	17/24
Submuestra A (n=27) ^a	6.70	3.57	6.00	5	1/24	16/24
Submuestra B (n=27) ^b	4.78	3.47	4.00	3	1/24	17/24

Nota. Lo que se midió fue el número de localizaciones correctamente reportadas.

^a Grupo que realizó un procesamiento semántico de los objetos.

^b Grupo que realizó un procesamiento No semántico de los objetos.

En la Tabla 1 podemos observar una diferencia entre el número medio de localizaciones espaciales correctamente reportadas por la Submuestra A y el número medio de localizaciones espaciales correctamente reportadas por la Submuestra B. Con la finalidad de saber si esta diferencia entre medias muestrales era significativa se realizó una prueba ANOVA de una vía con nivel de procesamiento de los objetos (2) como factor entre grupos. Los resultados señalan que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos de procesamiento en el número medio de localizaciones espaciales correctamente reportadas ó recordadas con un tamaño del efecto moderado [$F(1,52)= 4.02$, $p= 0.05$, $\eta^2= 0.07$]. La representación gráfica de esta prueba la podemos observar en la Figura 4.

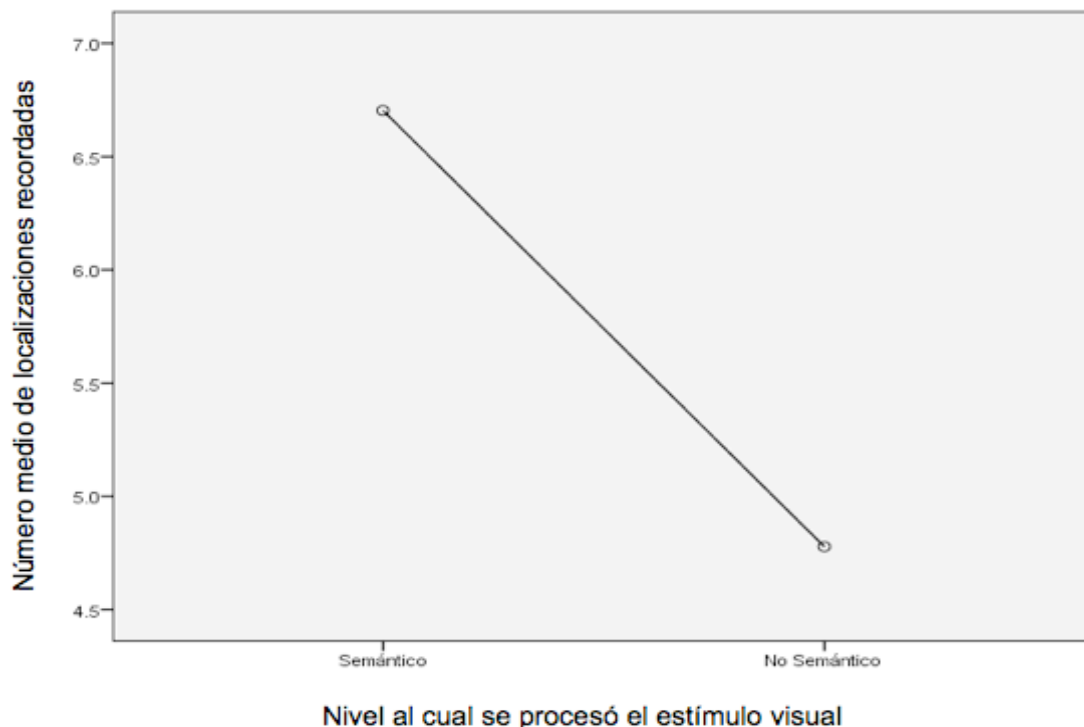


Figura 4. Número medio de localizaciones recordadas por tipo de procesamiento

Por otra parte los resultados de una prueba ANOVA de una vía con sexo del participante (2) como factor entre grupos señalan que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos por sexo en el número medio de localizaciones espaciales recordadas [$F(1,52)= 0.54, n.s.$]. La representación gráfica de esta prueba la podemos observar en la Figura 5.

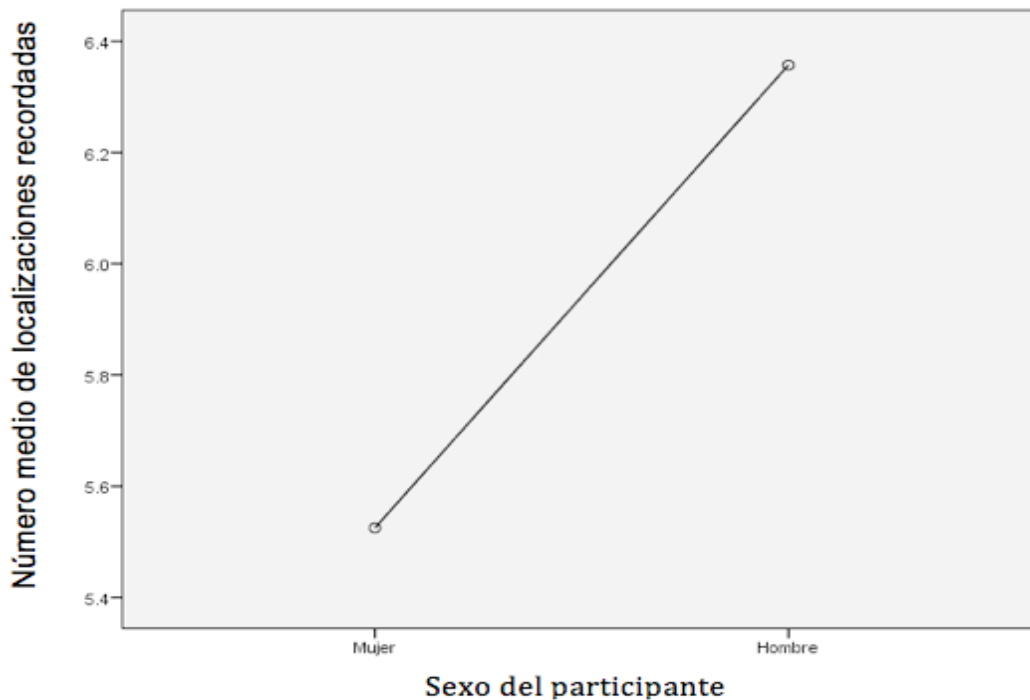


Figura 5. Número medio de localizaciones recordadas por sexo del participante.

Los resultados de una prueba ANOVA de una vía con motivación del participante (2) como factor entre grupos señalan que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos por motivación en el número medio de localizaciones espaciales recordadas [$F(1,52)= 1.50, n.s.$]. La representación gráfica de esta prueba la podemos observar en la Figura 6.

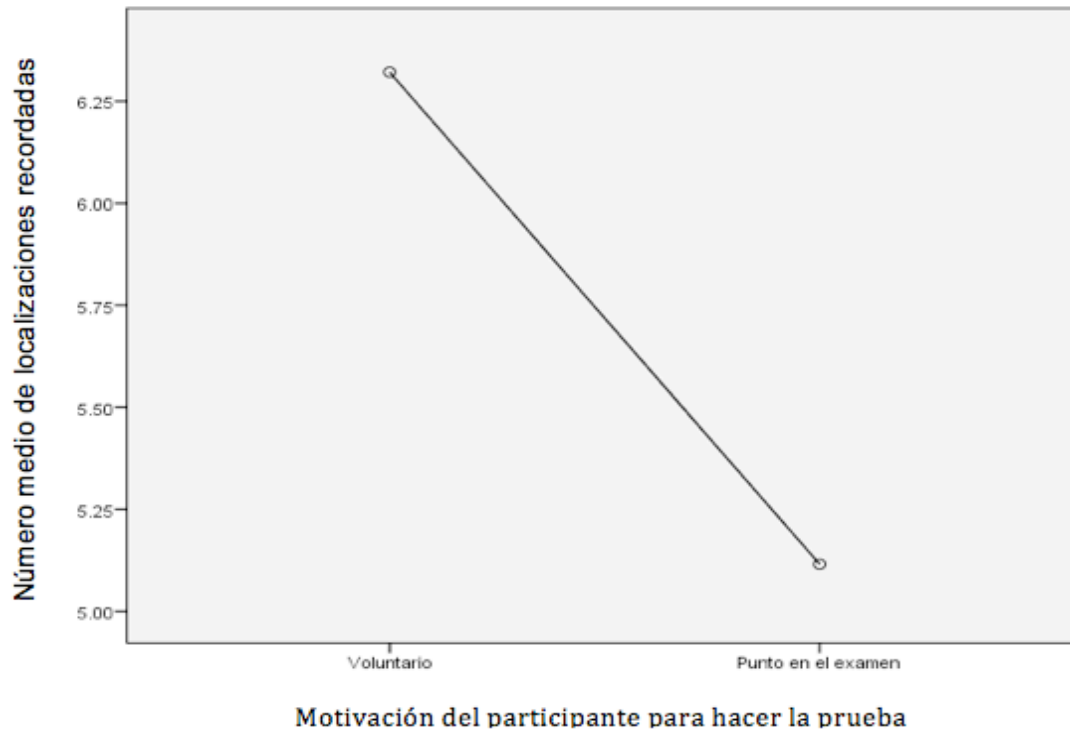


Figura 6. Número medio de localizaciones recordadas por tipo de motivación.

Los resultados de una prueba ANOVA de una vía con semestre del participante (5) como factor entre grupos señalan que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los cinco grupos por semestre en el número medio de localizaciones espaciales recordadas [$F(4,49)= 1.36, n.s.$]. La representación gráfica de esta prueba la podemos observar en la Figura 7.

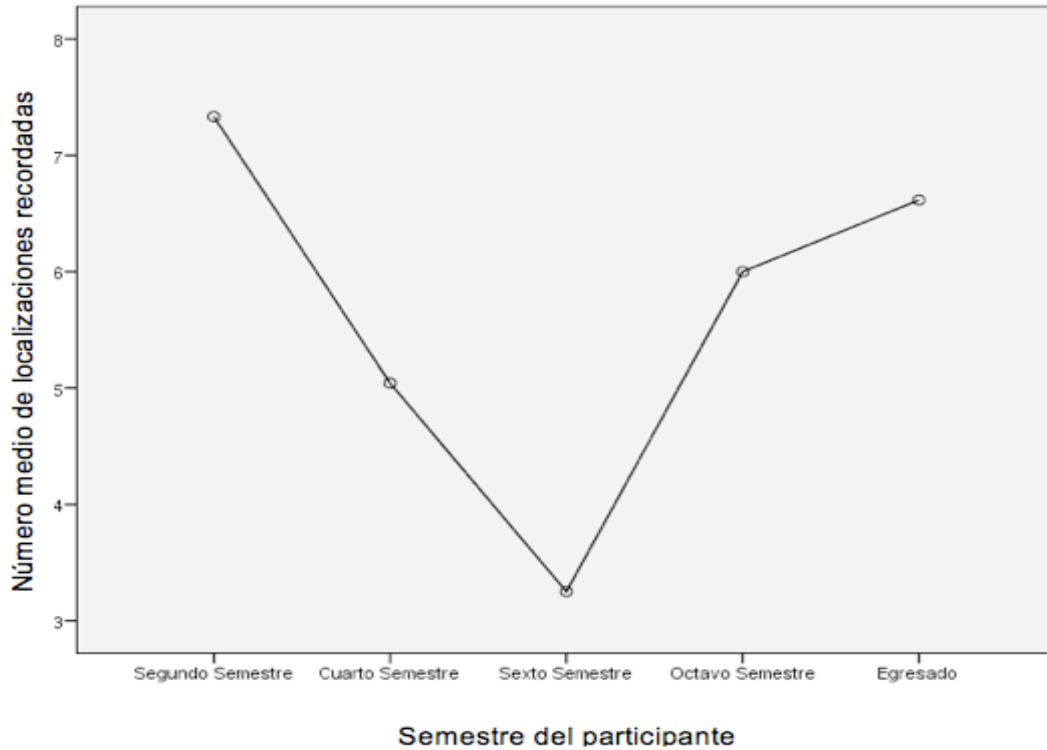


Figura 7. Número medio de localizaciones recordadas por semestre

Los resultados de una prueba ANOVA de una vía con la edad del participante (10) como factor entre grupos señalan que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los diez grupos por edad en el número medio de localizaciones espaciales recordadas [$F(9,44)= 1.15, n.s.$]. La representación gráfica de esta prueba la podemos observar en la Figura 8.

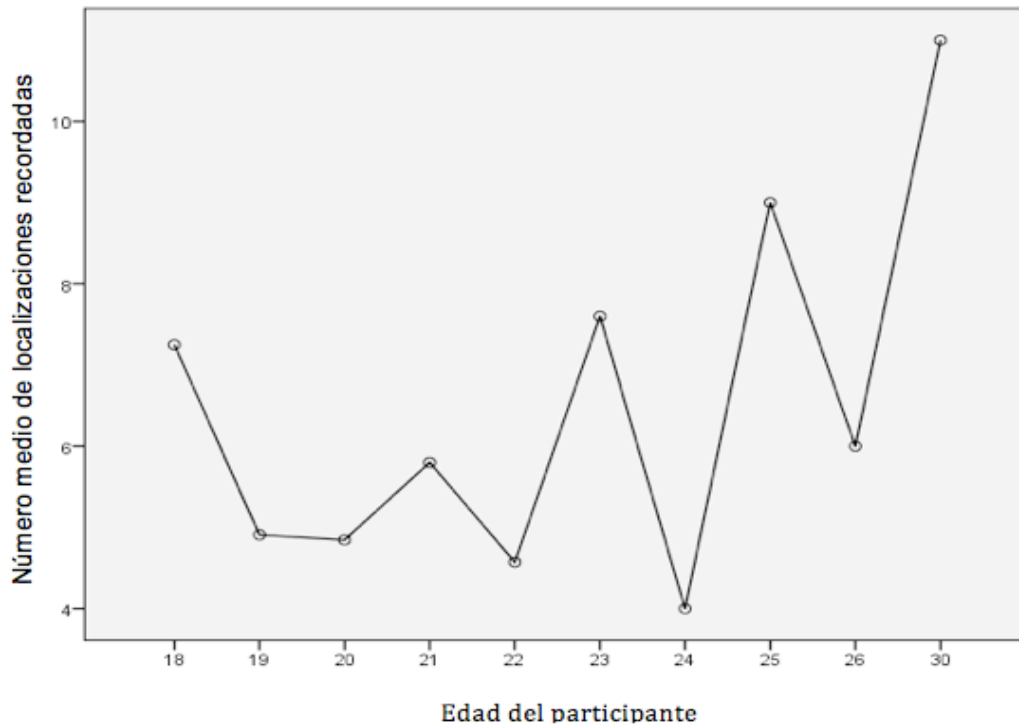


Figura 8. Número medio de localizaciones recordadas por edad

Además de los análisis anteriores se llevaron a cabo análisis complementarios subgrupo. Por ejemplo, los resultados de una prueba ANOVA de una vía con sexo del participante (2) como factor intragrupo (Submuestra B) señalan que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos por sexo en el número medio de localizaciones espaciales recordadas con un tamaño del efecto moderado [$F(1,25)= 8.59$, $p= 0.007$, $\eta^2= 0.25$]. La representación gráfica de esta prueba la podemos observar en la Figura 9.

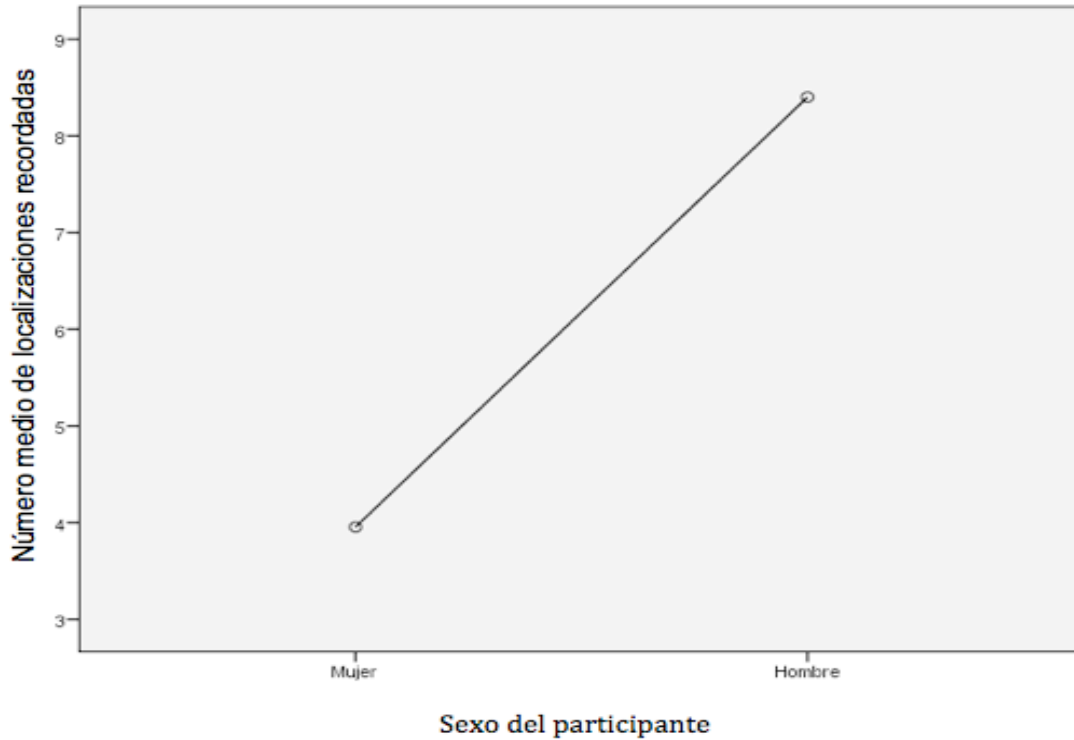


Figura 9. Número medio de localizaciones recordadas por sexo del participante, Submuestra B.

Mientras que los resultados de la prueba ANOVA de una vía con sexo del participante (2) como factor intragrupo (Submuestra A) señalan que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos por sexo en el número medio de localizaciones espaciales recordadas [$F(1,25)= 2.45, n.s.$]. La representación gráfica de esta prueba la podemos observar en la Figura 10.

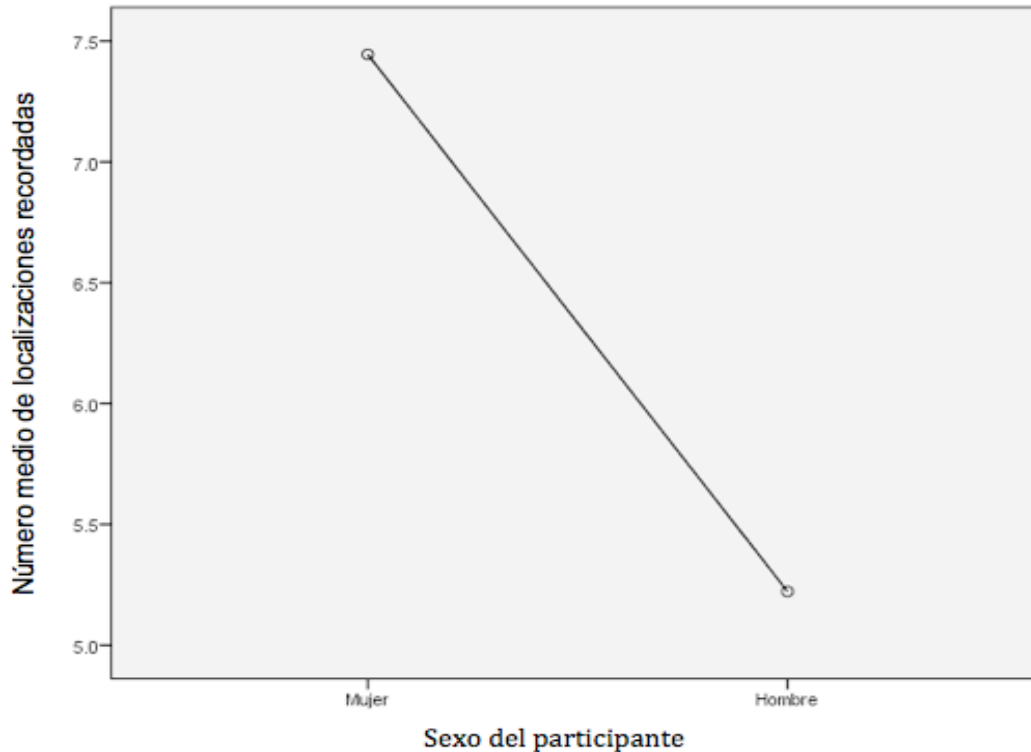


Figura 10. Número medio de localizaciones recordadas por sexo del participante, Submuestra A.

En cuanto a los demás factores que se analizaron: los resultados de una prueba ANOVA de una vía con edad del participante (8) como factor intragrupo (Submuestra B) señalan que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los ocho grupos por edad en el número medio de localizaciones espaciales recordadas [$F(7, 19) = 2.04, n.s.$]. Y los resultados de la prueba ANOVA de una vía con edad del participante (9) como factor intragrupo (Submuestra A) también señalan que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los nueve grupos por edad en el número medio de localizaciones espaciales recordadas [$F(8, 18) = 0.92, n.s.$].

Los resultados de una prueba ANOVA de una vía con motivación del participante (2) como factor intragrupo (Submuestra B) señalan que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos por motivación en el número medio de localizaciones espaciales recordadas [$F(1,25)= 2.31, n.s.$]. Y los resultados de una prueba ANOVA de una vía con motivación del participante (2) como factor intragrupo (Submuestra A) también señalan que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos por motivación en el número medio de localizaciones espaciales recordadas [$F(1,25)= 0.26, n.s.$].

Los resultados de una prueba ANOVA de una vía con el semestre del participante (5) como factor intragrupo (Submuestra B) señalan que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los cinco grupos por semestre en el número medio de localizaciones espaciales recordadas [$F(4,22)= 0.09, n.s.$]. Por último los resultados de la prueba ANOVA de una vía con el semestre del participante (5) como factor intragrupo (Submuestra A) también señalan que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los cinco grupos por semestre en el número medio de localizaciones espaciales recordadas [$F(4,22)= 1.91, n.s.$].

V. Discusión

5.1 El efecto del nivel de procesamiento

La presente investigación puso a prueba empírica la hipótesis de que con un procesamiento semántico de los puntos de referencia, durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual, se reportarían o recordarían más las localizaciones espaciales de los puntos de referencia dentro de la ruta, en comparación con un procesamiento No semántico de los puntos de referencia.

De acuerdo con el análisis estadístico realizado los resultados corroboran o son congruentes con la hipótesis antes mencionada. Específicamente, al comparar los promedios del grupo A (**6.70**) y del grupo B (**4.78**) en la tarea de recuerdo con claves, se observó que el número medio de localizaciones espaciales correctamente reportadas de puntos de referencia procesados semánticamente era mayor, significativamente hablando, que el número medio de localizaciones espaciales correctamente reportadas de puntos de referencia procesados No semánticamente.

Esta diferencia estadísticamente significativa, entre el número medio de localizaciones espaciales correctamente reportadas por el grupo A y el grupo B, se puede explicar con el marco teórico de niveles de procesamiento de Craik y Lockhart (1972) el cual dice que la huella de memoria y su persistencia es, en parte, función de la profundidad del procesamiento. Específicamente que los niveles de procesamiento perceptual más profundos o semánticos se asocian con huellas más fuertes y de mayor duración. En este contexto el procesamiento semántico del punto de referencia beneficia la retención y la recuperación del estímulo en sí mismo y de su localización dentro de la ruta a pequeña escala no

virtual, en comparación con un procesamiento No semántico o superficial del punto de referencia.

Esto puede explicarse por que el lenguaje proporcionaría un sistema simbólico útil que mejora la discriminación y recuperación entre puntos de referencia, influyendo así en la recuperación de la localización espacial (métrica y no métrica) del punto de referencia. Algunos participantes encontraban muy similares entre sí a los caracteres.

Por otro lado la hipótesis de que con un procesamiento No semántico de los puntos de referencia, durante una tarea de ruta a pequeña escala no virtual, se reportarían o recordaría menos las localizaciones de los puntos de referencia dentro de la ruta, en comparación con un procesamiento semántico de los puntos de referencia, también obtuvo con el experimento realizado, apoyo empírico y estadístico.

En cuanto a los resultados estadísticos por sexo, motivación, semestre, y edad del participante indican que estas variables no tuvieron un efecto significativo en el número medio de localizaciones reportadas o recordadas.

Asimismo los resultados estadísticos intragrupo, Grupo A y Grupo B, indican que las variables: motivación, semestre y edad del participante no tuvieron un efecto significativo intragrupo en el número medio de localizaciones reportadas o recordadas.

Sin embargo, los resultados estadísticos intragrupo B (procesamiento no semántico de los puntos de referencia) indican un efecto significativo del sexo del participante en el número medio de localizaciones espaciales correctamente reportadas en la prueba de recuerdo con claves, observándose que el número

medio de localizaciones recordadas fue mayor, estadísticamente, en el grupo de los hombres (**promedio: 8.4**) que en el grupo de las mujeres (**promedio: 3.9**).

Ante esta diferencia entre sexos, lo que parece estar bien establecido es que los hombres y las mujeres prefieren usar diferentes fuentes de información a medida que se mueven por el mundo. Por ejemplo, parece ser que los hombres prefieren usar información espacial métrica y geométrica mientras se mueven por el mundo y por otro lado las mujeres prefieren usar puntos de referencia, es decir información espacial No métrica (Nadel, 2013).

Debido a que estas diferentes formas de información espacial (Métrica y No métrica) desempeñan papeles más o menos importantes en diferentes aspectos del mapeo cognitivo es posible afirmar que los hombres y las mujeres diferirán cuando el comportamiento dependa más críticamente en una forma de información que de la otra (Nadel, 2013).

De acuerdo a lo anterior la diferencia observada entre hombres y mujeres en la prueba de recuerdo con claves después de una tarea de ruta a pequeña escala con puntos de referencia no semánticos se debería a la naturaleza de la tarea. Es decir en esta tarea de ruta a pequeña escala la información espacial No métrica se redujo significativamente: con puntos de referencia sin significado, dejando al comportamiento basarse casi sólo en información métrica (localización espacial de los objetos), produciéndose así la diferencia entre hombres y mujeres: los hombres en promedio reportaron o recordaron más localizaciones de los puntos de referencia procesados no semánticamente que las mujeres.

La hipótesis anterior recibe apoyo al observar los resultados estadísticos intragrupo A (procesamiento semántico de los puntos de referencia) los cuales

indican que el número medio de localizaciones espaciales reportadas en la prueba de recuerdo con claves, después de una tarea de ruta a pequeña escala con puntos de referencia semánticos, no varió significativamente entre el grupo de los hombres (**Promedio: 5.2**) y el grupo de las mujeres (**Promedio: 7.4**). Indicando que ante la misma tarea de ruta a pequeña escala no virtual pero con más información espacial No métrica (Puntos de referencia con significado) en la cual basar el comportamiento la diferencia entre sexos desaparece.

5.2 Aprendizajes del presente estudio

a) Validez Interna. Los resultados del presente experimento plantean la posibilidad de que los materiales y el procedimiento en un programa de computadora aumentarían la exactitud con la que los participantes reciben el tratamiento. Evitando así cualquier posible diferencia entre el tratamiento según lo planeado y el tratamiento aplicado.

b) Imprecisión en las mediciones. Los resultados obtenidos en la presente investigación sugieren que empleando un programa de computadora aumentaría la precisión y la certeza de las mediciones realizadas, repercutiendo así en la confiabilidad de la tarea de recuerdo con claves diseñada en la presente investigación.

c) tamaño de los efectos observados. Aunque se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre grupos por nivel de procesamiento, el tamaño del efecto del nivel de procesamiento de los puntos de referencia en el

número medio de localizaciones recordadas de los puntos de referencia dentro de la ruta es moderado. Posiblemente a causa de los puntos anteriormente señalados.

Igualmente, aunque se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa intragrupo B por el sexo del participante, el tamaño del efecto del sexo del participante en el número medio de localizaciones recordadas de los puntos de referencia no semánticos es moderado. Posiblemente también a causa de los puntos anteriormente señalados.

d) Validez externa de los hallazgos. Si bien puede haber cierta analogía entre esta tarea de ruta a pequeña escala y una tarea de ruta a gran escala (real o virtual) aún queda por determinar hasta que grado llega tal analogía, en términos de la validez de la tarea. En cuanto a la muestra: es pequeña y muy específica (estudiantes universitarios hispanohablantes de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México). Cabría la posibilidad de observar resultados diferentes con muestras de otras facultades o con hablantes de otros idiomas.

VI. Conclusiones

Globalmente, en la presente investigación se observaron dos cosas: 1) Un efecto del nivel de procesamiento de los puntos de referencia en la adquisición y recuperación de conocimiento espacial métrico de la ruta a pequeña escala no virtual, donde estaban colocados los puntos de referencia. 2) Un efecto del sexo del participante en la adquisición y recuperación de conocimiento espacial métrico de la ruta a pequeña escala no virtual, donde estaban colocados los puntos de referencia no semánticos. Así lo demostraron los resultados de 54 estudiantes universitarios hispanohablantes de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Las observaciones de la presente investigación coinciden con:

- I. La teoría de *niveles de procesamiento* de Crick y Lockhart (1972) ampliando su alcance al campo de mapeo cognitivo. Esta teoría dice que el nivel de procesamiento semántico se asocian con huellas más fuertes y de mayor duración en comparación con un procesamiento No semántico o basado en características físicas.
- II. La hipótesis de que los hombres basan más su conducta espacial sobre información espacial métrica y geométrica (Conocimiento de ruta) mientras se mueven por el mundo, y por el contrario que las mujeres basan más su conducta espacial sobre información espacial No métrica (Conocimiento de puntos de referencia) mientras se mueven por el mundo (Nadel, 2013).

- III. La teoría sobre mapeo cognitivo llamada *marco teórico continuo* de Montello (1998) ampliando su alcance a espacios de pequeña escala. Esta teoría dice que el conocimiento espacial no métrico (conocimiento puntos de referencia) y el conocimiento espacial métrico (conocimiento de ruta) se adquieren casi simultáneamente desde la primera exposición a un nuevo ambiente.

- IV. Los resultados de Nys et al. (2015) sobre el efecto del lenguaje en la adquisición de conocimiento de puntos de referencia, durante tareas de ruta.

Para finalizar la importancia práctica de este tipo de investigación proviene de la afirmación, antes mencionada, de que muchas actividades humanas, incluidas las de supervivencia, dependen de la capacidad de recordar la ubicación de los objetos en el entorno (McNamara, 2013).

Es por ello que determinar la influencia del lenguaje y de otras variables (por ejemplo el sexo) en la adquisición y construcción de mapas cognitivos eficientes, a pequeña o gran escala, cobra relevancia.

VII. Referencias

- Arnau, G. J. (1975). Los diseños experimentales en psicología. *Anuario de psicología*, 12, 3-52.
- Allen, G. L., y Haun, D. B. M. (2004). Proximity and Precision in Spatial Memory. En: G. L. Allen (Ed.), *Human Spatial Memory: Remembering Where* (pp. 41-63). New Jersey, EUA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Baddeley, A. D. (1984). *Su Memoria: Cómo conocerla y dominarla*. Madrid, España: Editorial Debate.
- Baddeley, A. D. (1998). *Human Memory: Theory and Practice*. Massachusetts, EUA: Allyn & Bacon.
- Baddeley, A. D. (2007). *Working Memory, Thought, and Action*. Oxford, U. K.: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2012). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.
- Baddeley, A. D., Eysenck, W. M., y Anderson, C. M. (2015). *Memory*. New York, EUA: Psychology Press.
- Craik, F., y Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior* 11 (6), 671-684.
- Craik, F., y Tulving, E. (1975). Depth of Processing and the Retention of Words in Episodic Memory. *Journal of experimental Psychology: General*, 104, 268-294.
- Castañeda, F. S., y Martínez, R. (1999). Enseñanza y Aprendizaje Estratégicos. Modelo Integral de Evaluación e Instrucción. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 4, 251- 278.
- Eysenck, W. M., y Keane, M. T. (2000). *Cognitive Psychology A Student's Handbook*. Philadelphia, EUA: Psychology Press.
- Gleitman, H., Gross, J., y Reisberg, D. (2011). *Psychology*. New York, EUA: W·W·Norton & Company.
- Goldstein, E. B. (2011). *Cognitive Psychology: Connecting Mind, Research, and Everyday Experience*. California, EUA: Wadsworth Cengage Learning.

- Ishikawa, T., y Montello, D. R. (2006). Spatial knowledge acquisition from direct experience in the environment: Individual differences in the development of metric knowledge and the integration of separately learned places. *Cognitive Psychology*, 52, 93-129.
- Lockhart, R. S. (2000). Methods of Memory Research. En: E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 45-57). New York, EUA: Oxford University Press.
- McClelland, J. L. (2000). Connectionist Models of Memory. En: E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 583-596). New York, EUA: Oxford University Press.
- McNamara, T. P. (2013). Spatial Memory: Properties and Organization. En: D. Waller y L. Nadel (Eds.), *Handbook of Spatial Cognition* (pp. 173-190). Washington, EUA: American Psychological Association.
- Montello, D. R. (1998). A new Framework for Understanding the Acquisition of Spatial Knowledge in Large-Scale Environments. En: M. J. Egenhofer y R. G. Golledge (Eds.), *Spatial and temporal reasoning in geographic information systems* (pp. 143-154). New York: Oxford University Press.
- Nadel, L. (2013). Cognitive Maps. En: D. Waller y L. Nadel (Eds.), *Handbook of Spatial Cognition* (pp. 155-171) Washington, EUA: American Psychological Association.
- Nys, M., Gyselinck, V., Orriols, E., y Hickmann, M. (2015). Landmark and route knowledge in children`s spatial representation of virtual environment. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-15
- Squire, L. R. (1992). Memory and the hippocampus: a synthesis from findings with rats, monkeys and humans. *Psychological Review*, 99 (2), 195-231.
- Tulving, E. (1972). *Episodic and semantic memory*. Organization of memory. New York, EUA: Academic Press, 381- 403.
- Waller, D., y Nadel, L. (2013). Introduction: Frameworks for Understanding Spatial thought (or Wrapping Our Heads Around Space). En: D. Waller y L. Nadel (Eds.), *Handbook of Spatial Cognition* (pp. 3-11). Washington, EUA: American Psychological Association.

VIII. Apéndice

Apéndice A. Carta de consentimiento Informado.



Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Psicología



Laboratorio de Evaluación y Fomento del Desarrollo Cognitivo y el Aprendizaje Complejo.

Mi nombre es **César Humberto Martínez Martínez** y trabajo en Laboratorio de Evaluación y Fomento del Desarrollo Cognitivo y el Aprendizaje Complejo, dirigido por la **Dra. Sandra Castañeda Figueiras**.

Actualmente estoy realizando mi tesis de licenciatura, la cuál consiste en estudiar los mecanismos involucrados en la **percepción visoespacial** de jóvenes universitarios. Y por ello te pido que **me apoyes**.

El estudio **tiene una duración de 20 minutos** y **consiste en explorar el contenido de veinticuatro tarjetas** colocadas bocabajo en un plano cartesiano. **El objetivo de la tarea es** medir el tiempo y los procesos necesarios para integrar la información de la tarjeta con su localización en el espacio.

La información que me proporcionas ayudará, tras un análisis estadístico, al cuestionamiento o fortalecimiento empírico de una teoría psicológica. Es importante subrayar que **se guardará estricta confidencialidad** sobre los datos obtenidos producto de tu participación, restringiendo el acceso a terceros y con un número clave que ocultará tu identidad.

Tu participación en el estudio es voluntaria y tienes la opción de retirarte en cualquier momento si lo consideras conveniente a tus intereses, recuperando toda la información obtenida por tu participación.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una (x) en la línea de abajo que dice "Acepto participar", escribe tu nombre y firma. Si no quieres participar, no pongas ninguna (x) ni escribas tu nombre.

Acepto participar _____ Nombre:

Firma: _____

Semestre:

Edad:

Lees caracteres chinos: Sí / No

Sexo: Mujer / Hombre

Hora:

Nombre de la persona que obtiene el asentimiento:
César Humberto Martínez Martínez

Fecha: a _____ de _____ de 2018.

Apéndice B. Plano cartesiano I.

Apéndice C. Plano cartesiano II.

3	2 2do	1	3	2 1er	1
4	5	6	4	5	6
3	2 3er	1	3	2 4to	1
4	5	6	4	5	6

Apéndice D. 12 sustantivos abstractos en español en tarjetas pares.

Ego	Ego	Alma	Alma	Mente	Mente
Dolor	Dolor	Razón	Razón	Salud	Salud
Ciencia	Ciencia	Edad	Edad	Culpa	Culpa
Confianza	Confianza	Idea	Idea	Persona	Persona
Religión	Religión	Conducta	Conducta	Desarrollo	Desarrollo

Apéndice E. 12 Caracteres chinos hànzi en tarjetas pares.

亻	亻	勺	勺	几	几
也	也	与	与	夕	夕
牙	牙	片	片	牛	牛
龙	龙	禾	禾	鸟	鸟
衣	衣	而	而	米	米

Apéndice F. Tareas Orientadoras.

Tarea Orientadora C

Estarás frente a un plano cartesiano con 1, 2, 3 y 4 cuadrantes. Cada cuadrante tiene seis espacios. Sobre cada espacio habrá una tarjeta bocabajo, 24 en total. **El objetivo de la tarea** es que observes el contenido de cada una de las tarjetas y que **integres esa información con su localización en el espacio**. Para lograr el objetivo se te irá indicando cuál tarjeta deberás voltear.

Al voltear la tarjeta, si lo que observas es una palabra **deberás repetirla en voz baja**, mientras la observas **por diez segundos**. Al finalizar los diez segundos se retirará la tarjeta, al retirarse deberás cerrar tus ojos y **contar en voz baja del 1 al 6 durante seis segundos**, visualizando la localización de la palabra. Al terminar los seis segundos podrás abrir tus ojos y se te indicará la siguiente tarjeta a observar, repitiéndose el procedimiento antes descrito.

Tarea Orientadora D

Estarás frente a un plano cartesiano con 1, 2, 3 y 4 cuadrantes. Cada cuadrante tiene seis espacios. Sobre cada espacio habrá una tarjeta bocabajo, 24 en total. **El objetivo de la tarea** es que explores el contenido de cada una de las tarjetas y que **integres esta información con su localización en el espacio**. Para lograr el objetivo se te irá indicando cuál tarjeta deberás voltear.

Al voltear la tarjeta, si lo que observas es un caracter chino **deberás repetir la secuencia (uno, dos, uno, dos ... uno, dos...)** en voz baja, mientras lo observas **por diez segundos**. Al finalizar los diez segundos se retirará la tarjeta, al retirarse deberás cerrar tus ojos y **contar en voz baja del 1 al 6 durante seis segundos**, visualizando la localización del carácter. Al terminar los seis segundos podrás abrir tus ojos y se te indicará la siguiente tarjeta a observar, repitiéndose el procedimiento antes descrito.

Apéndice G. Tarea de recuerdo con claves.

Instrucciones

Estarás frente al plano cartesiano que exploraste, esta vez vacío. Debajo de este, irán apareciendo de una por una, en el mismo orden en el que las observaste, las veinticuatro tarjetas. Esta vez tu **objetivo es colocar cada una de las tarjetas en el lugar que recuerdas haberla observado. Ojo:** Una vez que hayas colocado una tarjeta en un lugar ya no podrás moverla de ese lugar, pero, sí podrás colocar una nueva tarjetas sobre otra ya colocada.

Apéndice H. Hoja de recolección de datos.

Número de participante:

Grupo asignado: a) Procesamiento Semántico / b) Procesamiento No semántico

Motivación: Extrínseca (Punto en un examen) / Intrínseca (Voluntario)

V 10	VIII 9	IV 15	II 13	III 22	XII 20
VI 17	VII 21	XI 4	X 3	I 19	IX 18
III 1	X 11	XII 6	VI 23	V 24	VII 7
II 14	IX 16	VIII 2	I 8	IV 12	XI 5

Los números romanos actúan como identificadores nominales y representan la localización objetiva de los puntos de referencia. Los números contemporáneos representan el orden de presentación de las tarjetas o ruta a pequeña escala.

Aciertos (en verde):

Errores (en rojo):

Notas

Apéndice I. Listado nominal de los sustantivos abstractos en Español

^I Ego (2 sílabas) N
^{II} Alma (2 sílabas) N
^{III} Mente (2 sílabas) N
^{IV} Dolor (2 sílabas) -
^V Razón (2 sílabas) N
^{VI} Salud (2 sílabas) +
^{VII} Ciencia (2 sílabas) N
^{VIII} Culpa (2 sílabas) -
^{IX} Confianza (3 sílabas) +
^X Idea (3 sílabas) N
^{XI} Conducta (3 sílabas) N
^{XII} Desarrollo (4 sílabas) N

Apéndice J. Listado nominal de los caracteres chinos hànzì

亅	2 trazos (Componente de carácter) ^I
勹	2 trazos (Componente de carácter) ^{II}
几	2 trazos (jǐ/ cuantos) ^{III}
与	3 trazos (yǔ/ y) ^{IV}
夕	3 trazos (xī/ tarde) ^V
也	3 trazos (yě/ también) ^{VI}
牙	4 Trazos (yá/ Diente) ^{VII}
片	4 trazos (piān/ fotografía) ^{VIII}
牛	4 trazos (niú/ ganado) ^{IX}
禾	5 Trazos (hé/ cereal) ^X
衣	6 trazos (yī/ Ropa) ^{XI}
而	6 trazos (ér/ sino-también) ^{XII}