

**RELACIONES ENTRE RAZONAMIENTO SILOGÍSTICO Y HABILIDADES  
COGNITIVAS**

**ELIZABETH BUENO FRANCO**

**JUAN PABLO CALLE FRANCO**

**Trabajo para optar al título de  
PSICÓLOGO**

**MG. VÍCTOR JULIÁN VALLEJO ZAPATA**

**Asesor académico**



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803**

**Facultad de Ciencias Sociales y Humanas**

**Departamento de Psicología**

**El Carmen de Viboral, Colombia**

**2019**

*Al vacío y al sinsentido de la vida.*

*A la paradoja de la existencia.*

*Todo es más valioso cuando nada tiene un significado.*

## **Agradecimientos**

Agradecemos profundamente a la Universidad de Antioquia, por convertirse en un hogar y por ser la madre que nos ha nutrido de conocimientos y experiencias que nos han brindado la posibilidad de construirnos como profesionales y, más importante, como personas. Asimismo, agradecemos a Víctor Julián Vallejo Zapata, nuestro asesor, quien siempre tuvo la mejor disposición para hacer de este arduo proceso algo muchísimo más llevadero (y las ideas más alocadas, e. g. ¡memes!), además de adecuarse a nuestro ritmo.

Agradecemos también a los docentes, Milena Jaramillo y Johan Torres, que gustosamente habilitaron un espacio dentro de sus clases para la realización de las pruebas; y de igual manera a los estudiantes que se tomaron el tiempo para desarrollar cada test propuesto (y la paciencia que necesitaron para ello).

Agradecemos también a nuestras familias y a nuestros amigos por el apoyo emocional y económico durante todos estos años.

Finalmente, consideramos importante agradecer al internet por ser fuente de información infinita, por ser una herramienta de unión y por ser el medio a través del cual podemos compartir, más fácilmente, al menos una sonrisa diaria con nuestros seres queridos que están en la distancia.

## Resumen

Se presenta una investigación en la que se analizan las relaciones entre la memoria de trabajo y el razonamiento visoespacial con el razonamiento silogístico. Se usaron silogismos categóricos y dos subpruebas de la batería III Woodcock-Muñoz, a saber: inversión de número y relaciones espaciales. Adicionalmente se examinan los efectos de figura, atmósfera y contenido en los errores que cometen los sujetos, todo esto desde la teoría de modelos mentales de Johnson-Laird y Bara (1984). Por otro lado, se aplicó una tarea que contiene un silogismo disyuntivo en una situación cotidiana.

Los resultados son coherentes con la teoría en cuanto a que la dificultad varía de acuerdo con el número de modelos posibles por problema, en algunos casos se evidencia el sesgo de la figura, atmósfera y contenido. No se encontraron correlaciones entre las habilidades cognitivas y el desempeño en la resolución de silogismos. En la tarea del silogismo disyuntivo con contenido hubo gran variedad en las respuestas, aunque no se esperaba este resultado.

**Palabras clave:** razonamiento silogístico, modelos mentales, habilidades cognitivas, efecto de la figura, efecto atmósfera.

## **Abstract**

The current research analyzes the relations between the working memory, visual-spatial abilities and syllogistic reasoning. Categorical syllogisms and two tests from Woodcock-Muñoz III battery were used. In addition, atmosphere, content and figural effects were examined, all based on Johnson-Laird and Bara's theory of Mental Models (1984). On the other hand, a task with a disjunctive syllogism presented with an ecological form was implemented.

Results are coherent with the theory as the difficulty varies according to the quantity of possible models per problem. In some cases, figural, atmosphere and content bias are evident. Correlations between cognitive abilities and syllogistic performance were not found. Responses of disjunctive syllogism task were not expected since there were a great variety of conclusions.

**Key words:** syllogistic reasoning, mental models, cognitive abilities, figural effect, atmosphere effect.

## Índice

	Pág.
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>8</b>
<b>Justificación</b>	<b>10</b>
<b>Objetivos</b>	<b>13</b>
<b>Objetivo general</b>	<b>13</b>
<b>Objetivos específicos</b>	<b>13</b>
<b>Marco teórico</b>	<b>13</b>
<b>Razonamiento proposicional</b>	<b>14</b>
<b>Razonamiento silogístico</b>	<b>17</b>
<b>Modelos mentales</b>	<b>21</b>
<b>Principio de verdad</b>	<b>24</b>
<b>Efecto atmósfera</b>	<b>24</b>
<b>Efecto de la figura</b>	<b>25</b>
<b>Efecto del contenido</b>	<b>26</b>
<b>Metodología</b>	<b>28</b>
<b>Población y muestra</b>	<b>28</b>
<b>Instrumento</b>	<b>31</b>
<b>Procedimiento</b>	<b>33</b>
<b>Resultados y discusión</b>	<b>33</b>
<b>Descriptivos de la prueba de silogismos</b>	<b>33</b>
<b>Puntuación de estrés</b>	<b>33</b>
<b>Puntuación de silogismos clásicos</b>	<b>34</b>
<b>Sobre el efecto figural</b>	<b>40</b>

<b>Sobre el efecto atmósfera</b>	<b>41</b>
<b>Sobre los casos atípicos</b>	<b>42</b>
<b>Correlaciones</b>	<b>44</b>
<b>Con habilidades cognitivas</b>	<b>44</b>
<b>Entre los silogismos</b>	<b>46</b>
<b>Descriptivos del silogismo dialéctico</b>	<b>46</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>48</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>49</b>

## Planteamiento del problema

Existen diferentes teorías que se discuten para explicar el fenómeno del razonamiento silogístico, es importante dar claridad sobre cuáles son las diferencias más importantes en su contenido y estructura; entendiendo que toda teoría debe tratar de responder las preguntas básicas que, en su momento, Evans formuló para determinar si esta logra explicar adecuadamente el objeto de estudio ya mencionado (Corral y Asensio, 2014). Estos interrogantes, son los siguientes: “[1] qué mecanismo es el responsable de la competencia lógica, [2] qué es lo que produce errores y sesgos en el razonamiento, y [3] por qué la ejecución en razonamiento es tan dependiente del contenido y del contexto.” (p. 105)

En primer lugar, se tienen las teorías sintácticas sobre la deducción que entenderían que la posición de los términos y las conectivas entre ellos dentro de una premisa, influyen en el razonamiento de manera estructural; en ese sentido, el proceso inferencial estaría delimitado por un conjunto de reglas formales “instaladas” en la mente, poniendo en un segundo plano los significados y la pragmática de las proposiciones (o incluso borrándolos de cualquier plano). En otras palabras, el sujeto debería extraer del problema la estructura lógica, seleccionar la regla formal aplicable al caso y derivar la conclusión, es decir, realizar una inferencia. Bajo esta perspectiva, los errores en el razonamiento estarían dados por errores en la traducción de las premisas del lenguaje ordinario al lenguaje formal y, por ende, en la aplicación de la regla deductiva (Carretero y Asensio, 2014; Corral y Asensio, 2014; Johnson-Laird, 2010).

Por otro lado, las teorías semánticas argumentan que la interpretación del significado y el contexto son la clave para comprender el razonamiento, puesto que con base en ellos, los sujetos construirían escenarios mentales sobre los cuales se podrían aplicar modificaciones en favor de las premisas presentadas. El contenido prima sobre la forma durante todo el proceso de la deducción, en contraposición a ser relegado, y los conocimientos previos sobre el



mundo, además del contexto en el que se encuentre la persona, tendrían un alto impacto en el desempeño de resolución (Carretero y Asensio, 2014; Corral y Asensio, 2014). Sobre este marco se encuadra la teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird (para una explicación más elaborada ver *Marco teórico*).

A grandes rasgos, se le ha atribuido a los modelos mentales la propiedad de ser íconicos (Johnson-Laird, 2009, 2010) por lo que el modelo que se *dibuja* corresponde, al menos, de manera estructural con lo que este representa y guarda tanta información implícita como sea posible; como los planos de una casa, los cuales son solo una aproximación muy condensada de lo que realmente es el edificio, pero al ser vistos por un arquitecto o por un constructor, obtienen la información suficiente y relevante para construirlo. La condensación de la información en los modelos, es decir el almacenamiento de información implícita, se debe a que los modelos mentales dependen de la memoria de trabajo la cual es necesariamente limitada, por lo que construir modelos con amplios contenidos se torna en una carga operativa (Corral y Asensio, 2014; Johnson-Laird, 2010). De acuerdo con el ejemplo anterior, si a un plano le ponemos muebles, plantas, personas, colores, texturas, luces y sombras, seguramente el arquitecto o el constructor que lo lea se demorará muchísimo más tiempo en resolver cómo construir el edificio pues tendrá que apartar la información innecesaria de la que realmente le es útil.

De acuerdo con lo anterior, es posible deducir que algunas de las habilidades cognitivas tienen alguna incidencia en el desempeño de tareas silogísticas, pero ¿cuál es la relación entre la solución de silogismos y las habilidades de memoria de trabajo y razonamiento visoespacial en población universitaria de diferentes municipios de Antioquia, Colombia?

## Justificación

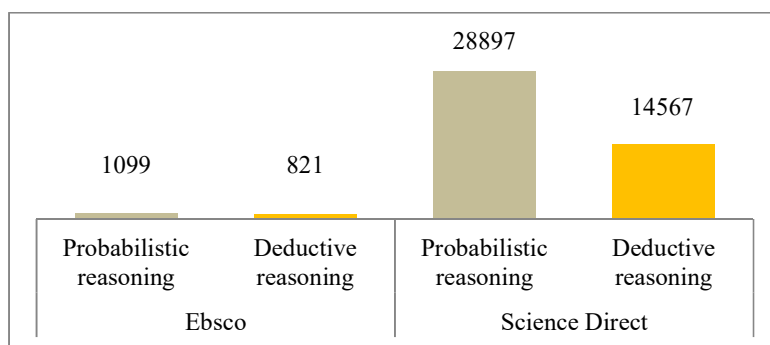
Habiéndose contextualizado en un plano general de la problemática que embarga la presente investigación, se torna imprescindible demostrar cómo en este trabajo se pretende dar solución a algunos baches teóricos, así mismo como servir de soporte para la argumentación en favor de una u otra teoría, entre otros aspectos que dan razón a la misma.

Esta investigación se enmarca en la teoría de los modelos mentales cuyo planteamiento sobre la iconicidad de los modelos (Johnson-Laird, 2009, 2010; Solaz-Portolés y Sanjosé-López, 2008) no ha sido evaluada en la tradición investigativa, como sí lo han sido otras características (tal como la dependencia de los modelos a la memoria de trabajo o la variación del desempeño de acuerdo a la etapa del desarrollo). Es importante revisar este aspecto, y para ello se propone su evaluación mediante la prueba de relaciones espaciales perteneciente a la batería III Woodcock-Muñoz (ver *Metodología*), en pro de complementar la evidencia que sustenta el cuerpo teórico, ya que es posible que exista una relación entre la habilidad visual-espacial y el desempeño de los sujetos en la resolución de silogismos categóricos, sospecha fundada por la característica mencionada.

Además, en una de las pruebas aplicadas a los sujetos se presenta una situación cotidiana que incluye una disyunción (ver *Anexos*). A diferencia de los antecedentes, en este problema no se controla la facilitación contextual, al contrario se presenta de manera enteramente ecológico. La razón por la que se suele evitar tareas con contenido conocido para el sujeto es precisamente que este no use sus conocimientos para ejecutar adecuadamente la actividad y que deba acudir a su razonamiento. En cambio este trabajo utiliza otro método para evaluar y verificar si los individuos obtienen una alta puntuación y respuestas similares o si por el contrario hay varianza significativa en los resultados individuales. De esta manera se puede sugerir una nueva forma de evaluar el razonamiento, usando situaciones habituales en la vida real.

Por otra parte, se sabe que, entre otros, uno de los objetivos de la investigación es la generación de conocimiento mediante un procedimiento estructurado y ordenado (Manterola y Otzen, 2013), que le permite al lector confiar en que la información es racional. Burgos (2011) explica que, para Karl Popper, esta racionalidad está dada por la selección de teorías fundadas sobre un arduo proceso deductivo; y es “la contrastación de las teorías [lo que] permite ensayar nuevas propuestas y aprender de [... los] errores, y ésta es la manera como se aumenta el conocimiento científico” (p. 211). Por tanto, el poner a prueba un constructo, para confrontar las teorías antedichas; con diferentes instrumentos, muestras y contextos como se busca realizar en este trabajo se orienta en estas intenciones, lo cual le atribuye una conveniencia apropiada para su realización.

Igualmente destaca que la producción académica sobre la deducción en relación a otros fenómenos del razonamiento (para efectos prácticos del ejemplo, el razonamiento probabilístico) es muy baja. En la siguiente gráfica se puede observar que la producción y publicación en dos bases de datos tan reconocidas como lo son Ebsco y Science Direct es dispar en ambos tópicos. De hecho, en esta última, la producción en razonamiento probabilístico dobla la del deductivo (ver *Gráfico 1*).



*Gráfico 1.* Proporción de producción y publicación de fenómenos de razonamiento en Ebsco y Science Direct.

Ahora bien, cuando se realiza la búsqueda de razonamiento deductivo en relación a los modelos mentales, utilizando la conectiva *AND*, la brecha aumenta en cuanto a la producción.

Más importante aún, la diferencia crece cuando se realiza la búsqueda en español o en inglés, demostrando que la barrera del lenguaje persiste enormemente sobre este tipo de temas

Tabla 1.

*Producción por bases de datos*

Base de datos	Palabras clave	Cantidad
Ebsco	Razonamiento deductivo	25
	Razonamiento deductivo	2
	AND modelos mentales	
	Deductive reasoning	821
	Deductive reasoning AND	47
	mental models	
Science Direct	Razonamiento deductivo	105
	Razonamiento deductivo	39
	AND modelos mentales	
	Deductive reasoning	14567
	Deductive reasoning AND	4366
	mental models	

Proporción de producción y publicación de razonamiento silogístico y razonamiento silogístico apoyado en la teoría de los modelos mentales, tanto en inglés como en español.

Para finalizar, la realización de proyectos investigativos tiene un valor de relevancia imprescindible dentro de la formación teórica del psicólogo, puesto que brinda y fortalece competencias necesarias para la práctica profesional tales como: la lectura crítica, el análisis y la síntesis de información, la escritura académica; además de que gracias a esta actividad, se profundizan en temas fundamentales propios de la psicología general, permitiendo una comprensión más amplia de distintos fenómenos.

También es importante tener en cuenta la caracterización que se da de la disciplina psicológica según el Congreso de Colombia por la ley 1090 del 2006, mediante la cual se regula el ejercicio profesional del psicólogo. Esta dictamina que la psicología es una ciencia que fundamenta su saber y su práctica en la investigación, y mediante esta, apoya a otras

disciplinas. Igualmente, dentro de las actividades y funciones del psicólogo que se explicitan se encuentra el diseño y la ejecución de proyectos investigativos que permitan la ampliación de conocimiento sobre su objeto de estudio.

En este sentido, este trabajo es pertinente, viable y necesario.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Analizar las relaciones entre la capacidad de resolver silogismos y las habilidades cognitivas, a saber: la memoria de trabajo y el razonamiento visoespacial, de estudiantes universitarios y egresados de diversos municipios de Antioquia, Colombia.

### **Objetivos específicos**

1. Identificar las características en el desempeño en la solución de silogismos, presentados en la tarea clásica de dos premisas y derivación de la conclusión.
2. Diferenciar el desempeño de solución de silogismos en relación a los distintos tipos de efectos que sesgan el razonamiento.
3. Contrastar los resultados de la solución de silogismos con los puntajes de la prueba inversión de números (que evalúa memoria de trabajo) y la prueba de relaciones espaciales (que evalúa razonamiento visoespacial).

## **Marco teórico**

La palabra *pensamiento* suele ser utilizada para dar cuenta de múltiples sucesos y acciones que se realizan día a día. Pensar puede denotar creencias, juicios u opiniones (*e. g.* Camila piensa que el comunismo es una ideología inalcanzable), puede tratarse de la contemplación de posibilidades (*e. g.* Sebastián piensa que cuando lleguemos estará lloviendo), y también puede implicarse para la solución de problemas (*e. g.* Eliana está

pensando cuál es la ruta más rápida para llegar a nuestro destino). Además de esto, pensar no solo se refiere a las actividades mencionadas sino a los procesos subyacentes que permiten su realización. En este sentido, el término dispone de una variedad semántica que flexibiliza su uso dentro de la cotidianidad.

Seguramente habrá oído la expresión “el todo es mayor a la suma de sus partes”, esto es aplicable para lo que hoy en la psicología se entiende como pensamiento. Holyoak y Morrison (2005) proponen una definición para desentrañar un poco este proceso tan polisémico: “Thinking is the systematic transformation of mental representations of knowledge to characterize actual or possible states of the world, often in service of goals” (p. 2), entendiendo las representaciones mentales como descripciones internas que pueden ser manipuladas para dar lugar a nuevas descripciones, y estas modificaciones son sistemáticas en tanto se realizan bajo ciertas restricciones.

Para el estudio de esta problemática, se han delimitado dos líneas investigativas principales, a saber: *a) la solución de problemas*, que enmarca también la toma de decisiones, y *b) el razonamiento*, que abarca el razonamiento inductivo, deductivo y abductivo. Cabe aclarar que estos fenómenos se ven integrados de forma natural y solo se los separa para el estudio exhaustivo de los mismos.

Para efectos de la presente investigación se dará una explicación apropiada únicamente del razonamiento deductivo, y más específicamente del razonamiento silogístico y proposicional.

### **Razonamiento proposicional**

Una proposición es cualquier declaración al que se le puede atribuir un valor de verdad o falsedad, es decir, cualquier frase de la cual se puede determinar si es verdadera o falsa constituiría una proposición; por ejemplo, *Santiago tiene cabello oscuro* es un enunciado sobre el cual se puede verificar la veracidad y basta con conocer a la persona mencionada

para decidirlo, incluso las generalizaciones como *todos los Santiagos tienen el cabello oscuro* tienen esta propiedad. Por otra parte, los interrogantes (*¿hoy es sábado?*), las exclamaciones (*¡te quiero!*), los imperativos y peticiones (*[por favor,] realiza tu tarea*) carecen de la cualidad.

Habiendo entendido lo anterior, a cualquier proposición se le puede añadir un complemento lógico llamado *negación*, que en el lenguaje formal se expresa como “¬” y en el lenguaje ordinario se conoce como “no”; su función básicamente es convertir el estado de verdad en su contrario, es decir si la proposición es falsa, pasará a ser verdadera y viceversa.

*El presente trabajo está escrito en español*, sería el ejemplo proposicional del cual se puede corroborar su veracidad, evidentemente es cierto que el idioma utilizado es el español. Añadiendo el complemento de la negación se tornaría: *el presente trabajo NO está escrito en español*, lo cual inmediatamente lo convierte en una afirmación falsa.

Cabe aclarar que la negación no implica necesariamente una oposición contraria, es decir, si bien es verdad afirmar *el presente trabajo NO está escrito en ruso*, no puede decirse de esto que el idioma contrario al ruso sea el español y que por tanto, si no está en ruso, necesariamente está escrito en español.

Las proposiciones pueden presentarse de manera simple o compuesta, esta última se deriva cuando dos proposiciones simples independientes se unen mediante alguna conectiva, como por ejemplo *Andrés tiene una moto Y tiene un perro*, para la cual “y” sería el conector lógico entre ambas proposiciones (Andrés tiene una moto, Andrés tiene un perro). Cada proposición en una compuesta tienen su propia cualidad de veracidad, y de acuerdo a la conjunción lógica utilizada, la proposición compuesta en general adquiriría su propio valor de verdad.

Para explicarlo más sencillamente, se revisarán los conectores más utilizados tal como Copi y Cohen (2013) los presentan, a saber: la conjunción, la disyunción (inclusiva y exclusiva), y el condicional.

Primeramente, la conjunción es aquella conectiva que permite decir que la proposición compuesta es verdadera solo cuando sus componentes son ambos verdaderos. Suele representarse en la lógica formal como “ $\wedge$ ” y en el lenguaje ordinario como “Y”. Por ejemplo:

*El cielo es azul Y las rosas son rojas*, sería el enunciado compuesto. La primera proposición se puede tomar como verdadera dado que el cielo es percibido con tonalidades azuladas, a no ser de padecer una condición ocular específica que no lo permita, dadas las propiedades de la luz. Sin embargo, es sabido que las rosas pueden ser blancas, rojas, rosadas e incluso mezclas de colores, por tanto es una afirmación falsa. Lo cual permite concluir que la proposición en su totalidad es falsa de afirmar.

Para obtener una proposición verdadera de este ejemplo, sería mejor afirmar que *el cielo es azul y ALGUNAS rosas son rojas*. De esta manera se puede entender que así como hay rosas rojas, pueden existir rosas de un color diferente.

En segundo lugar, la disyunción inclusiva, simbolizada lógicamente como “ $\vee$ ” y con el término “o” en el lenguaje común, es aquella que presenta el enunciado como verdadero cuando cualquiera de las proposiciones es verdadera y la otra falsa, o cuando ambas son verdaderas. Por ejemplo:

*A Alejandro le gusta el fútbol o el tenis*. Esta proposición es verdadera cuando a Alejandro, efectivamente le gusta alguno de los dos deportes, dado que al menos una de las opciones que se plantea en el enunciado es correcta; de igual manera que si tiene aprecio por ambas actividades.

Por otra parte, la disyunción exclusiva solo permitiría que el enunciado pueda ser tomado como verdadero cuando solo una de las dos proposiciones que le componen es verdadera.



Puede representarse como “ $\vee$ ” formalmente, o como “o... o...” en la cotidianidad. Con el ejemplo anterior:

*O a Alejandro le gusta el fútbol o le gusta el tenis.* En este caso, para que el enunciado sea verdadero, Alejandro solo podría decantarse por uno de los dos deportes. De otro modo sería incorrecto hacer tal afirmación. Dentro del lenguaje ordinario, no es necesario utilizar siempre su forma “o... o...”, existen enunciados expresados bajo la forma de disyunciones inclusivas que mantienen la exclusividad, por ejemplo: *Juan es paisa o valluno.*

Por último, se tiene el condicional, la conectiva que convierte a la primera proposición el precedente de la segunda. Suele simbolizarse con “ $\rightarrow$ ” o decirse “si... entonces...”. Por ejemplo:

*Si caigo de un avión volando entonces muero.* En caso de que ambas proposiciones sean verdaderas, el enunciado general debe ser verdadero. En caso de que ambas afirmaciones sean falsas, (es decir, no caigo del avión y no muero) también se sostiene la naturaleza verdadera puesto que ni la consecuencia ni el antecedente se cumplen. También la verdad se mantiene en el enunciado cuando la primera proposición es falsa y la segunda verdadera dado que caerse de un avión no es la única causa de muerte en el mundo. Sin embargo, si la primera proposición es verdadera (caigo del avión) y la segunda es falsa (es decir, no muero), el enunciado es necesariamente falso dado que lógicamente es imposible (¡o es un verdadero milagro!).

Como se puede observar, la veracidad de una proposición compuesta variará en función del conector o conectores aplicados entre sus componentes.

### **Razonamiento silogístico**

Lo anterior es necesario para poder adentrarse en el razonamiento silogístico, en el cual lo que se presentó anteriormente como proposición (independientemente de si es simple o compuesta) pasará a llamarse *premisa*, dado que siempre se asumirá que cada enunciado es

verdadero. En este sentido, el objetivo de los silogismos es explicitar la relación que existe entre dos premisas a partir de un proceso de inferencia; al resultado de esto se le llama conclusión. Cabe resaltar que siendo coherente con las premisas dadas, la conclusión aporta información no nueva sino más bien tautológica (Ardelean, 2015; Bur, 2013), debido a que la novedad que se concluye está implícita en la relación de la información proposicional.

Así como existen tipos de proposiciones, existen diferentes tipos de silogismos y reciben su nombre de acuerdo a las premisas que contenga, Copi y Cohen (2013) exponen los siguientes:

a) *Silogismos categóricos*: son los que el argumento trata categorías o clases. Por ejemplo:

*Ningún deportista es bajo.*

*Algunos entrenadores son altos.*

*Por lo tanto, algunos entrenadores no son deportistas.*

b) *Silogismos disyuntivos*: las premisas de estos silogismos tienen dos componentes denominados disyuntos y por lo menos uno de ellos es verdad aunque pueden serlo ambos.

Con base en esta característica se ha dividido en dos tipos de disyunciones, a saber:

1. *Inclusiva*: Ambas premisas pueden ser verdaderas o solo una de ellas, pero en ningún caso ambas pueden ser falsas.
2. *Exclusivas*: Se considera verdadero solo cuando una de las premisas lo es.

Un ejemplo del silogismo disyuntivo exclusivo sería el siguiente:

*Alejandro está o en un concierto o en una exposición de arte.*

*Alejandro no está en el concierto.*

*Por lo tanto, Alejandro está en una exposición de arte.*

c) *Silogismo hipotético*: se denomina así cuando al menos una premisa es condicional. Puede ser puro si las dos proposiciones son condicionales, o puede ser mixto si solo una de las premisas cumple la condición. Ejemplo de silogismo hipotético puro:

*Si no asisto a clase, entonces no hago la exposición.*

*Si no hago la exposición, entonces perderé la materia.*

*Por lo tanto, si no asisto a clase, entonces perderé la materia.*

Como se puede observar en los ejemplos anteriores, todos los tipos de silogismos constan de dos premisas y una conclusión; así mismo, las premisas pueden contener dos de las tres clases de términos, que son: término menor, que contiene el sujeto de la conclusión (representado por S); término mayor, que contiene el predicado de la conclusión (representado por con P); y término medio, que aparece en ambas premisas pero no en la conclusión y que hace de enlace en el proceso inferencial, este se simboliza con la letra “M”.

Por ejemplo:

Todos los pintores son millonarios      *Todos los M son P*

Algunos pintores son exitosos      *Algunos M son S*

Algunos exitosos son millonarios      *Algunos S son P*

Los silogismos categóricos, según García-Madruga (1982) pueden definirse como “un tipo de argumento condicional en el que el antecedente está formado por las dos premisas, unidas mediante la conjunción y el consecuente es la conclusión. [...] Son enunciados que incluyen los cuantificadores «Todo» y «Algún» con sus negaciones «Ningún» y «Algún no».” (p. 176); los cuales tienen diversas maneras de clasificación tales como universales afirmativos o negativos, o como particulares afirmativos o negativos según las premisas; además existen variaciones de acuerdo a la posición del término medio en las premisas (Carretero y Asensio, 2004; Copi y Cohen, 2013). Lo anterior es entendido como el *modo* y la *figura*, cuestiones sobre las que se profundizará a continuación.

Para entender el modo de un silogismo, Copi y Cohen (2013) explican que existen cuatro tipos de proposiciones categóricas, y solo pueden existir estas cuatro mencionadas anteriormente, a saber:

- a. *Universales afirmativas*, son aquellas en las que “todos los miembros de una clase son incluidos o contenidos en otra clase” (p. 214), lo que quiere decir que todos los elementos de un primer conjunto, sin excepción, harán parte de un segundo. Un ejemplo claro sería decir *Todas las estrellas son brillantes*, e implica que no hay manera en que una estrella no lo sea. Este tipo de proposiciones se caracteriza con la letra *A*.
- b. *Universales negativas*, este tipo de premisas, representadas con la letra *E*, “niega la relación de inclusión entre los dos términos y los niega universalmente” (p. 215), esto es que los elementos del primer conjunto son todos diferentes y no hacen parte del segundo. Ejemplificado quedaría *Ningún músico es dependiente*, entendiendo que la dependencia es una característica que nunca se presentaría entre los músicos.
- c. *Particulares afirmativas*, son todas las premisas que, en lugar de incluir *Todo* o *Ningún*, utilizan *algún* como cuantificador. Dicho cuantificador “es un término indefinido, ¿significa “al menos uno”, o “al menos dos” o “al menos muchos”? ¿o cuántos? El contexto puede influir en nuestra comprensión del término tal como se utiliza en el discurso diario.” (p. 216); aquellos que se dedican a la lógica suelen tomarlo como al menos uno. Se representa con la letra *I*. Y se puede ejemplificar de la siguiente manera: *Algunos mamíferos son acuáticos*.
- d. *Particulares negativas*, son “proposiciones que afirman que al menos un miembro de la clase está excluido de toda otra clase” (p. 217). Se simbolizan con la letra *O*, y *Algún profesor no es director de grupo* puede ser un ejemplo de este tipo de premisas.

Con lo anterior, se definiría el modo como la determinación del tipo de proposición que constituiría la premisa mayor, la premisa menor y la conclusión; expresándose de manera estándar con la agrupación de tres vocales (A, E, I u O) que representan cada una.

La figura de un silogismo, por otra parte y como se dijo anteriormente, se determina en razón de la posición de los términos medios en las premisas, a modo de ejemplo, las siguientes entre otros:

*Todo S es M - Todo P es M*

*Todo M es S - Todo P es M*

Finalmente y con base en la información previa, es posible entonces entender que el razonamiento deductivo es todo aquel proceso en el cual la conclusión es la explicitación de las relaciones entre dos razones que se asumen verdaderas y esto garantiza su verdad, en tanto sea válida; comúnmente entendiéndolo su dirección de lo general a lo específico (Holyoak y Morrison, 2005; Ricco, 2010).

### **Modelos mentales**

Los modelos son construcciones mentales de situaciones posibles o reales del mundo externo desarrolladas a partir de situaciones tales como la lectura de un texto, una conversación, la propia imaginación o la percepción de diferentes estímulos a través de los sentidos que son interpretados de manera semántica y/o contextualizada; estos modelos hacen referencia a posibilidades en la comprensión de fenómenos y pueden crearse tantas representaciones como la descripción del estado de las cosas lo permita al conjugar sus atributos y sus características (Asensio et al., 1990; Corral y Asensio, 2014; Johnson-Laird, 2009, 2010; Johnson-Laird y Byrne, 1991; Johnson-Laird, Byrne, y Schaeken, 1992; Solaz-Portolés y Sanjosé-López, 2008). Por ejemplo, se toma la premisa *la silla es verde*; si bien cada persona puede hacerse una imagen mental de una silla verde, la forma de la silla y la

tonalidad del verde puede variar de acuerdo a lo que cada sujeto tenga al alcance en su entorno o dentro de sus conocimientos previos en relación a estos términos.

Los modelos mentales se caracterizan por ser *icónicos*, esto quiere decir que la representación se corresponde de manera estructural con lo que representa; las relaciones entre los componentes del modelo son consecuentes con las relaciones entre los componentes de lo que se representa (Corral y Asensio, 2014; Johnson-Laird, 2009, 2010).

Para entender más fácilmente el concepto, el lector se puede imaginar acostado en su cama y trazar en el aire la ruta desde ese lugar hasta la puerta de su casa. Es probable que al hacer el trazo visualice la ruta claramente como imagen en su cabeza, sin embargo prescindirá de detalles que no aportan a la tarea como por ejemplo los cuadros en las paredes, la posición de las lámparas, el florero en el centro de la mesa, entre otros; solo recreará un plano mental con la información estructural que se adecua a la ruta especificada.

Aun así, cabe resaltar que los íconos no son necesariamente visualizaciones ni imágenes, este carácter icónico pueden reproducir relaciones entre elementos abstractos o en tercera dimensión y este atributo permite que el sujeto use los modelos para tomar decisiones o razonar (Johnson-Laird, 2009, 2010; Solaz-Portolés y Sanjosé-López, 2008).

Otra de las características de este constructo, como se mencionó anteriormente, es su dependencia directa con los conocimientos previos y la comprensión de la información presentada. Al ser una teoría que resalta el contenido semántico sobre la forma (sintaxis), el conocimiento del mundo y un amplio manejo del lenguaje serán decisivos para el desempeño de las distintas tareas de pensamiento (Corral y Asensio, 2014).

Bajo estas condiciones, es muy posible que el filósofo René Descartes habría de reformular su famosísima frase y la habría compuesto *Existo, luego pienso* puesto que ser, vivir y experimentar se tornan fundamentales para la construcción de modelos sobre el estado del mundo que permiten el razonamiento.

Finalmente, los modelos mentales se caracterizan también por ser un proceso dependiente de la memoria de trabajo como mecanismo implicado, que puede ser descrito como la memoria a corto plazo que sirve “como interfaz (o estación de almacenamiento temporal) para conservar la información por un breve periodo de tiempo antes de que se manipule o se utilice de alguna otra forma para influir en la conducta” (Gluck, Mercado y Myers, 2009, p.173). Las representaciones que se bosquejan no se almacenan en la memoria a largo plazo sino que son almacenadas temporalmente para efectos del proceso inferencial donde se combina la información dada en el problema con el bagaje de conocimientos del sujeto (Corral y Asensio, 2014; Johnson-Laird, 2009, 2010; Solaz-Portolés y Sanjosé-López, 2008).

Ahora bien, dado que esta teoría está en principio orientada a explicar el proceso del razonamiento deductivo, Johnson-Laird y Bara (1984), y otros autores que se han dedicado a revisar la teoría (Corral y Asensio, 2014; Johnson-Laird, 1983, 2010) exponen que la construcción de los modelos mentales consta de tres fases, presentadas a continuación:

*La interpretación de las premisas* es el primer paso en el que el sujeto comprende la información que ha sido presentada en el problema y crea un modelo que representa el estado de las cosas. Cada representación debe contener tanta cantidad de información implícita como sea posible puesto que la capacidad de la memoria de trabajo es limitada. Este proceso se lleva a cabo, en el caso de la resolución de silogismos, en dos subestadios, a saber: *(a)* se construyen modelos independientes para cada premisa, y luego *(b)* se integran los modelos en uno solo.

El segundo paso es la *formulación de la conclusión* donde el razonador debe exponer una conclusión tentativa, no trivial e informativa que pueda relacionar los términos que no fueron conectados de manera explícita en las premisas. En caso de no ser posible relacionar los términos se entiende que no hay una conclusión válida a partir de las proposiciones iniciales.

Para producir conclusiones se tienen en cuenta los tres principios llamados extralógicos, los cuales se definen así:

- a. La conclusión NO debe tener menor información semántica que las premisas de las cuales se compone.
- b. La conclusión debe simplificar la información; y es por esto que aunque la unión de premisas mediante la conjunción a modo de conclusión sea en principio válida, se toma como conclusión errónea.
- c. La conclusión no debería repetir lo que ya se hace explícito en las premisas.

La tercera y última fase, la *búsqueda de contraejemplos*, consiste en un proceso de validación, en el cual se buscan modelos alternativos que permitan decidir si la conclusión dada inicialmente (segunda fase) es o no falsa. La conclusión sería validada si sostiene todos los modelos admitidos por las premisas.

Es este tercer estadio el que completa el proceso de razonamiento, pues si no se diera, podría decirse que el proceso sería tan solo de comprensión o representación. Y lo que posibilita este tercer paso es que la búsqueda de modelos alternativos es finita porque depende de conectores y cuantificadores.

Pues bien, así como se plantea un procedimiento, en el estudio del razonamiento silogístico; uno de los enfoques en los que más se han realizado investigaciones, ha buscado dar cuenta de los errores que cometen los sujetos al momento de resolver problemas silogísticos. Los resultados muestran algunas predisposiciones que afectan el desempeño de las personas, entre los cuales se tienen los siguientes:

**Principio de verdad.** Hace referencia a la tendencia que tienen los razonadores de modelar solo las posibilidades verdaderas de las premisas a expensa de las posibilidades falsas puesto que prescindir de estos modelos aliviana la carga en la memoria de trabajo (Corral y Asensio, 2014; Johnson-Laird, 2010).



Johnson-Laird (2001) dice que este principio funciona en dos niveles. En el primero, los modelos representan solo las posibilidades que son verdaderas en las premisas dadas; sin embargo, en la segunda, los modelos representan una cláusula de la premisa solo si esta es verdadera dentro de la posibilidad.

**Efecto atmósfera.** Fue introducido por Woodworth y Sells en 1935 y se refiere a que la elaboración de la conclusión del silogismo está influida por la manera en que se presentan las premisas, de acuerdo con la cualidad *afirmativa o negativa*, o la *cantidad universal o particular* (García-Madruga, 1982; Johnson-Laird y Bara, 1984).

Begg y Denny (1969) resumen el efecto atmósfera en dos principios:

1. Si en un silogismo hay por lo menos una premisa negativa, la conclusión tiende a ser negativa.
2. Si en un silogismo hay por lo menos una premisa particular, la conclusión tiende a ser particular.

Los silogismos con los siguientes modos: EI, EO e IO en los que los principios se ven confrontados, se ha encontrado que la respuesta prevalente es del tipo negativo particular (O). (Dickstein, 1978; Beeg y Denny, 1969; Woodworth y Sells, 1935). En caso de que el par de premisas sean del mismo tipo (AA, II, EE y OO) la conclusión será coherente con esa atmósfera. Además, el fenómeno no se ve alterado por el orden en que aparecen las proposiciones (García-Madruga, 1982).

**Efecto de la figura.** Se ha descrito como el sesgo en las respuestas erróneas en la solución del silogismo, dependiendo de cómo se presenten los términos. En otras palabras “es la tendencia a ser influido por el orden en que la información es presentada en las premisas, que lleva al razonador a construir o seleccionar conclusiones en una determinada dirección más que en otras” (Corral y Asensio, 2014, p. 123). Esta inclinación se evidencia

específicamente en dos de las cuatro figuras posibles (Dickstein, 1978; García-Madruga, 1982 Johnson-Laird y Steedman, 1978); posibilidades que se presentan a continuación:

1. B - A

C - B

2. A - B

C - B

3. B - A

B - C

4. A - B

B - C

El efecto no existe en las figuras 2 y 3, pero en las figuras 1 y 4 es clara la propensión a construir la respuesta de manera C-A y A-C, respectivamente. La teoría de los modelos mentales, sobre esta tendencia, indica que la memoria de trabajo es responsable en tanto la conclusión se realiza de acuerdo al lugar que los términos ocupan en el o los modelos internos creados en el proceso de comprensión de las premisas (Espino, Santamaría, Meseguer y Carreiras, 1998; Johnson-Laird y Bara, 1984)

**Efecto del contenido.** También llamado *sesgo de creencias*, se define como el sesgo mediante el cual las personas elaboran conclusiones de acuerdo con sus creencias o conocimientos previos. Esto se evidencia cuando en las premisas presentadas se reemplaza el lenguaje formal (Todo A es B) por el cotidiano (Todos los médicos son escritores) (Copeland y Radvansky, 2004; Carretero y Asencio, 2014; Santamaría 1989).

Evans, Barston y Pollard (1983) describieron tres efectos que se producen en el razonamiento silogístico:

1. El sesgo es más frecuente en los silogismos inválidos que en los válidos.
2. Los sujetos admiten más las conclusiones que son creíbles.

3. Las conclusiones válidas son acogidas con mayor facilidad que las inválidas.

En cuanto a la teoría de modelos mentales, se explica que el contenido puede afectar dos de los tres pasos necesarios para resolver silogismos (Espino, Santamaría, y García-Madruga, 1999), estos son:

a) *La interpretación de las premisas*: las personas distorsionan la interpretación de las proposiciones según sus conocimientos. Por lo tanto no hay una construcción fiel del estado de las cosas.

b) *Sesgando el proceso de deducción*: los sujetos deben construir una conclusión y buscar contraejemplos, que es la manera que garantiza al razonador acceder a la conclusión correcta. Sin embargo cuando se encuentra una respuesta que resulta creíble, no se realizan esfuerzos para buscar otros ejemplos.

No se sabe exactamente cuál de las dos fases es la que se altera y tampoco cuál es la más susceptible de ser sesgada (Oakhill y Johnson-Laird, 1985).

Finamente, y además de lo anterior, entre otras de las posibles causas de errores en el razonamiento se encuentran (1) la limitación en la memoria de trabajo que es transversal a todo el proceso inferencial, (2) la amplia diversidad de modelos compatibles con las premisas, (3) la dificultad directamente proporcional con el aumento en la cantidad de modelos por problema (Corral y Asensio, 2014; Espino, Santamaría y García-Madruga, 2000; Johnson-Laird, 2010; Johnson-Laird y Bara, 1984).

En resumen, la teoría de los modelos mentales es una propuesta que busca explicar la manera en cómo se razona de manera deductiva, desde una perspectiva semántica. Se proponen tres pasos para la consumación total y funcional de este proceso, que son: (1) la construcción de modelos mentales a partir de la interpretación de las premisas y el conocimiento previo que pueda tener el razonador, (2) la formulación de una conclusión provisional que se sostenga con el modelo construido, y (3) la búsqueda de modelos

alternativos que con los que se pone a prueba dicha conclusión. Si la conclusión logra sostenerse con todos los modelos (es decir, el inicial y los contraejemplos), el razonador la proveerá como conclusión válida.

Sin embargo, este proceso y la validez de la conclusión pueden verse afectados por diversos sesgos que desmejoran el desempeño de los sujetos, los cuales son (a) el principio de verdad, (b) el efecto de la atmósfera, (c) el efecto figural y (d) el efecto del contenido. Además, el razonamiento también se encuentra limitado inicialmente por la capacidad en la memoria de trabajo, habilidad que es indispensable según la teoría.

## **Metodología**

### **Población y muestra**

La investigación está orientada al razonamiento de estudiantes universitarios. Se espera que estos hayan desarrollado ya el estadio de razonamiento abstracto propuesto por Piaget (1991) entre los 11 y 12 años, y que consiste en desligar el pensamiento de lo inmediatamente real para construir teorías abstractas. Puesto que, en otras investigaciones (Pelamonia y Corebima, 2015), se encontró que aún jóvenes de 16 años aproximadamente no habían alcanzado el desarrollo del pensamiento formal, se asume que la población universitaria debería contar con esta habilidad que es requisito para el desarrollo académico y científico del conocimiento.

Se tomó por conveniencia dentro de la Universidad de Antioquia (UdeA), la Tecnológica de Antioquia (TdeA), Universidad Nacional (UN) y la Universidad Católica de Oriente (UCO). Se restringió la participación a sujetos menores de 17 años y mayores a 30, permitiendo la participación de estudiantes de todos los semestres y egresados; además de que la prueba cuenta con un reactivo de estrés académico, todo aquél que puntúe por encima

de tres (3) quedaría excluido para participar, a no ser que el mismo sujeto decida continuar con la prueba.

Las características de la muestra que se tendrán en cuenta para el análisis de los datos son: (1) el sexo, (2) la edad, que permitirá observar si existen mejoras significativas en la resolución de silogismos a mayor edad de los sujetos; (3) la carrera, para observar cambios significativos en la resolución de los significativos de acuerdo a los contenidos académicos específicos, hipótesis que surge por el pilotaje del instrumento; (4) semestre, (5) municipio, (6) estrato socioeconómico.

Las 37 personas que conformaron la muestra se dividieron en dos grupos de acuerdo a la versión de la prueba de solución de silogismos (explicada en los siguientes apartados); uno recibiría la versión A constando de 19 sujetos y el otro, versión B, conformado por 18. No hubo una distribución equitativa por sexo, puesto que fue una muestra tomada por conveniencia y la mayoría de los voluntarios eran mujeres (73%, hombres 27%).

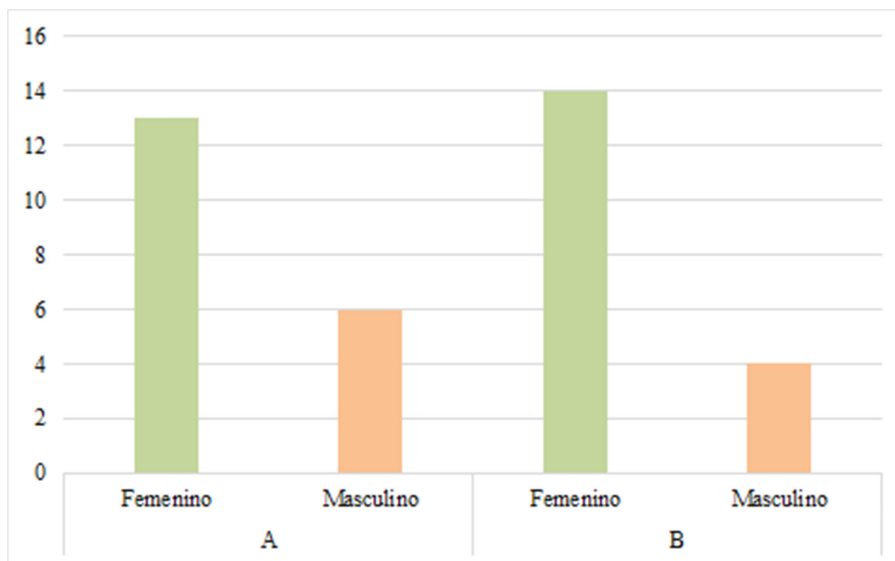


Gráfico 2. Distribución de la muestra por sexo y por versión.

Así como se ve en el gráfico anterior, la distribución de mujeres y hombres en la versión A fue de 13 y 6, respectivamente; y en la versión B de 14 mujeres y 4 hombres, para la

totalidad de la muestra de 37 personas. La distribución de las versiones se realizó de manera aleatoria.

La formación académica de los sujetos de investigación está orientada mayoritariamente hacia el área de las ciencias sociales, específicamente en la disciplina psicológica, en un 75,7% (es decir, 28 participantes); el resto se divide en programas académicos tales como ciencia política, derecho, economía, licenciatura en lenguas (tanto castellana como extranjeras), medicina, entre otras.

La muestra presentaba variaciones en su estatus y nivel académico. 10,8% de esta se caracterizaron como egresados; el resto como estudiantes que variaban entre el primer semestre y el décimo. Para su muestra, la siguiente tabla.

Tabla 2

*Estatus y nivel académico*

Semestre	Frecuencia	Porcentaje
1	9	24,3
3	1	2,7
4	1	2,7
5	10	27
7	2	5,4
8	1	2,7
9	5	13,5
10	4	10,8
Egresados	4	10,8

En cuanto a la residencia de los participantes, se realizó la división *Área metropolitana* y *Oriente antioqueño*, que se componen de los siguientes municipios así:

Tabla 3

*Residencia de los participantes*

Área metropolitana	Oriente Antioqueño
Medellín	Rionegro

Copacabana  
Bello  
Barbosa

La Ceja  
La Unión  
Marinilla  
Carmen de Viboral  
El Santuario  
Guarne

---

Haciendo esta división, la muestra se divide porcentualmente como se ve en la siguiente gráfica.

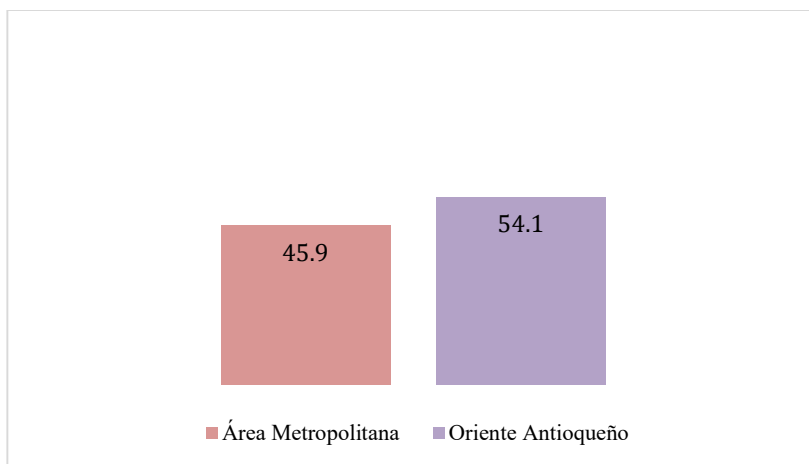


Gráfico 3. Distribución de la muestra por zona residencial.

### Instrumento

El instrumento utilizado para la investigación está dividido en cinco partes:

- A) La primera es una prueba tomada de la batería III Woodcock-Muñoz, *inversión de números*, que evalúa la memoria de trabajo a partir de la repetición inversa de una serie de números.
- B) La segunda parte es también tomada de la misma batería, *relaciones espaciales*, que evalúa el razonamiento visual espacial del sujeto mediante la presentación de una figura compuesta y una serie de opciones de respuesta con las partes que arman la figura, algunas de estas pueden estar o no rotadas.

C) *Silogismos clásicos (categóricos)*, se presentan ocho pares de premisas de las cuales se deben determinar conclusiones válidas en caso de que existan, de ser lo contrario debe explicitarse que no puede concluirse nada de la información previa. Las premisas dadas no tienen relaciones semánticas reales, sino que son un conjunto de profesiones o características al azar unidas en una oración.

Cabe aclarar que de esta parte se realizaron dos versiones, cada una maneja los mismos *modos* en sus reactivos equivalentes, pero varía la *figura* de cada silogismo. Esto con el fin de seguir la tradición investigativa sobre la variación del razonamiento en función de la figura.

D) *Silogismos dialécticos*, se presenta un reactivo en forma de conversación “cotidiana” que contiene condicionales y disyunciones. En los pilotajes, ninguno de los evaluados puntuó mal este ítem, por lo que no se espera que aporte información relevante a la investigación, pero se determinó usarlo como una tarea para que los sujetos “descansen” dado que la prueba se torna larga. Este reactivo fue creado específicamente para la investigación actual por los investigadores.

E) *Silogismos de categorías taxonómicas*<sup>1</sup>, se presentan dos grupos de premisas en lenguaje ordinario, el sujeto debe aparear dos premisas de los dos grupos y a partir de ellas, arrojar una conclusión válida. Esta aparece la tarea más compleja. Cuenta con dos reactivos a resolver, que fueron creados también para la investigación actual.

Además de lo anterior, al inicio de la prueba se pregunta por la cantidad de veces que el sujeto ha sentido estrés durante el último semestre académico. Se puntúa de 0 (nunca) a 5 (casi siempre), en este reactivo los voluntarios podían tomar la decisión de continuar la prueba puesto que se hizo la recomendación de no continuar habiendo seleccionado las puntuaciones 4 y 5.

---

<sup>1</sup> Esta parte de la prueba se prescindirá en el análisis de resultados, solo se reporta puesto que en los anexos se presentará el formato entero con el que se realizó la evaluación.



## **Procedimiento**

En primer lugar, se presentaron los objetivos de la investigación, contextualizando al sujeto sobre los procesos implicados en la realización de la prueba. Se llevó registro del consentimiento informado mediante un formato que explica el carácter ético y legal del proceso investigativo.

Se inició entonces con la prueba con las pruebas de la Batería III, debido a que son más rápidas en su respuesta, para que el sujeto mantuviera más fácilmente la motivación en participar. Posteriormente se le presentó la prueba diseñada para la evaluación de resolución silogística.

Fue importante prever que, al ser una prueba que requiere de bastante tiempo disponible por parte de los sujetos, la aplicación en una sola sesión no era lo más adecuado. Por lo tanto, fue necesario en muchos de los casos realizar la aplicación en dos sesiones, contando con su aprobación, aunque esto dificultaba la consecución de espacios aptos para la aplicación.

## **Resultados y discusión**

Se realizaron 37 evaluaciones entre marzo y octubre del año 2018 descontando las 10 evaluaciones de pilotaje puesto que esta no incluía datos de la Batería III Woodcock-Muñoz. Los datos fueron sistematizados en hojas de cálculo de Excel (ver *Anexos*) y se analizaron con el software SPSS v. 25.

### **Descriptivos de la prueba de silogismos**

**Puntuación de estrés.** La escala de estrés de la prueba de solución de silogismos iba de 0 a 5, y se realizó una agrupación de los puntajes así: 0 y 1, se etiquetó como estrés bajo; 2 y 3, como estrés medio y 4 y 5, como estrés alto. La distribución de la muestra en estas categorías se puede ver en la gráfica a continuación:

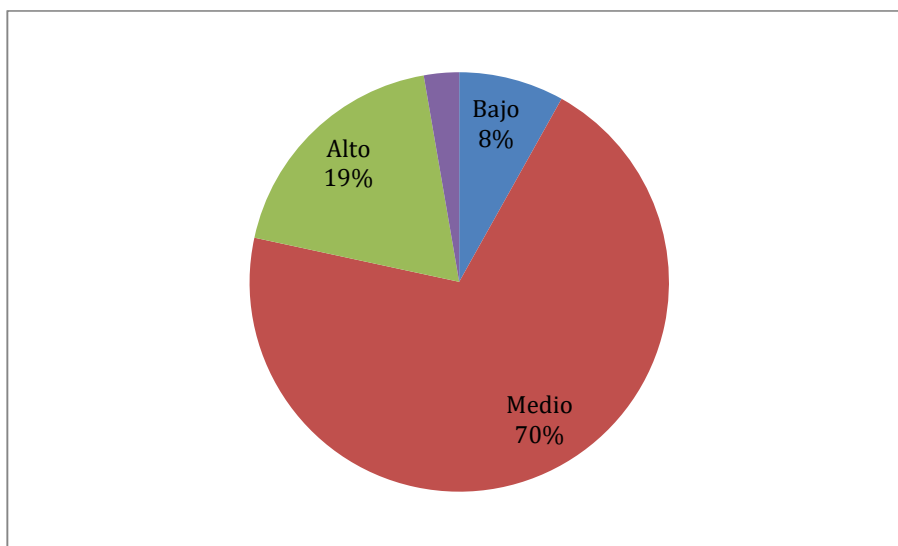


Gráfico 4. Nivel de estrés reportado.

**Puntuación de silogismos clásicos.** Este apartado cuenta con ocho reactivos divididos en tres niveles que consisten en la cantidad de modelos mentales posibles, así el primer nivel constituiría los puntos 1, 4 y 7, los cuales solo requerirían la formación de un modelo mental de las premisas para dar con la conclusión. El nivel dos, compuesto por los puntos 2 y 5, requerirían dos modelos mentales, aunque los silogismos seleccionados para este nivel no cuentan con una conclusión válida. Finalmente el nivel tres, requiere de tres modelos y se compone de los reactivos 3, 6 y 8.

Johnson-Laird y Bara (1984), a partir de un programa de computador, determinaron la cantidad de modelos y las conclusiones válidas de los 64 silogismos posibles en razón de la combinación entre modos y figuras. Fue de este listado que se tomó los reactivos para este apartado, y son los siguientes:

Tabla 4.

*Silogismos clásicos utilizados*

#	Nivel	Premisas	Figura	Modo	Conclusión (formal)
1	A1	Todos los <u>bomberos</u> son	B-A	A	Algunos A son C
		<u>nutricionistas</u> .	B-C	I	Algunos C son A
		Algunos <u>bomberos</u> son <u>bailarines</u> .			
4	A1	Todo <u>abogado</u> es <u>tenista</u> .	A-B	A	Ningún A es C

		Ningún <i>cocinero</i> es <i>tenista</i> .	C-B	E	Ningún C es A
7	A1	Todo <i>contador</i> es <i>político</i> .	B-A	A	Todos los C son A
		Todo <i>fotógrafo</i> es <i>contador</i> .	C-B	A	
1	B1	Ningún <i>bombero</i> es <i>nutricionista</i> .	B-A	E	Ningún C es A
		Todos los <i>bailarines</i> son <i>bomberos</i> .	C-B	A	
4	B1	Todo <i>abogado</i> es <i>tenista</i> .	A-B	A	Ningún A es C
		Ningún <i>tenista</i> es <i>cocinero</i> .	B-C	E	
7	B1	Algún <i>político</i> es <i>contador</i> .	A-B	I	Algunos A son C
		Todo <i>contador</i> es <i>fotógrafo</i>	B-C	A	
2	A2	Algunos <i>ingenieros</i> son <i>futbolistas</i> .	A-B	I	No hay conclusión válida
		Algunos <i>futbolistas</i> no son <i>escritores</i> .	B-C	O	
5	A2	Ningún <i>arquitecto</i> es <i>médico</i> .	B-A	E	No hay conclusión válida
		Ningún <i>empresario</i> es <i>arquitecto</i> .	C-B	E	
2	B2	Todos los <i>ingenieros</i> son <i>futbolistas</i> .	A-B	A	No hay conclusión válida
		Todos los <i>escritores</i> son <i>futbolistas</i> .	C-B	A	
5	B2	Algún <i>médico</i> no es <i>arquitecto</i> .	A-B	O	No hay conclusión válida
		Ningún <i>arquitecto</i> es <i>empresario</i> .	B-C	E	
3	A3	Algunos <i>pintores</i> son <i>marineros</i> .	A-B	I	Algunos A no son C
		Ningún <i>marinero</i> es <i>vendedor</i> .	B-C	E	
8	A3	Ningún <i>arqueólogo</i> es <i>músico</i> .	B-A	E	Algunos C no son A
		Algún <i>estilista</i> es <i>arqueólogo</i> .	C-B	I	
6	A3/ B3	Ningún <i>mesero</i> es <i>universitario</i> .	B-A	E	Algunos C no son A
		Todo <i>mesero</i> es <i>modelo</i> .	B-C	A	
3	B3	Ningún <i>pintor</i> es <i>marinero</i> .	A-B	E	Algunos C no son A
		Algún <i>marinero</i> es <i>vendedor</i> .	B-C	I	
8	B3	Todo <i>arqueólogo</i> es <i>músico</i> .	B-A	A	Algunos A no son C
		Ningún <i>estilista</i> es <i>arqueólogo</i> .	C-B	E	

Se presenta, en el nivel, la versión de la prueba (A o B) y la cantidad de modelos mentales posibles (1, 2 o 3); las premisas se ponen como fueron presentadas durante la evaluación, se señalan los términos en cursiva y el

término medio se subraya además; se presenta la figura, el modo y la conclusión o conclusiones válidas para el silogismo de manera estructural (o formal).

Se parte de la premisa de que la cantidad de modelos modularía la dificultad del silogismo por las razones presentadas anteriormente (ver *Marco teórico*), además se plantea que los problemas de un solo modelo no tienen contraejemplos, lo que facilitaría el proceso; mientras que los de dos o tres modelos mentales aumentan en dificultad puesto que se puede producir más de un estado de la situación descrita (esto es, más de una posibilidad) en el mismo silogismo (Santamaría, García-Madruga y Carretero, 1996).

Para este apartado se realizaron dos tipos calificaciones a las conclusiones dadas por las personas. La primera es dicotómica, conclusión *válida/inválida* y se define de acuerdo a la correspondencia entre la conclusión arrojada por los sujetos y la conclusión que presentan Johnson-Laird y Bara (1984). La segunda es una escala de desempeño, que se presentará más tarde.

Para el nivel 1, con calificación dicotómica, se ven diferencias en relación al porcentaje de aciertos y errores de acuerdo a la versión que se presentó. Mientras que para la versión A, los resultados en el primer nivel son bastante equitativos (49,1% conclusiones válidas y 50.9% conclusiones inválidas), para la versión B, los resultados son más favorables para las conclusiones válidas (74.1% aciertos y 25.9% errores). Aparentemente, la última versión es más sencilla que la primera; sin embargo es importante destacar que solo en los puntos 4 y 7 de la versión B se presenta la figura A-B B-C.

Para algunos autores (Espino, Santamaría, Meseguer y Carreiras, 1998; Johnson-Laird y Bara, 1984), la diferencia en el desempeño de los sujetos podría deberse a la facilitación que tiene la figura A-B B-C sobre el silogismo, explican que bajo esta figura no es necesario construir modelos para cada premisa e integrarlos posteriormente, sino que de entrada se genera el modelo para todo el silogismo. Por tanto es esperable que en los problemas con esta

figura el desempeño sea mejor. A continuación, se presentan los resultados del nivel 1 dividido por versiones.

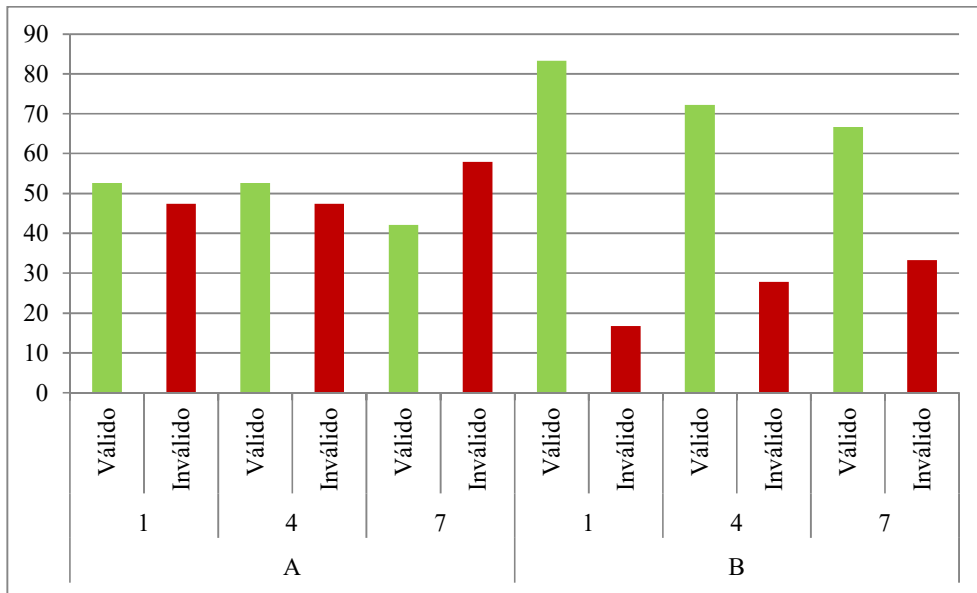


Gráfico 5. Desempeño en el nivel 1.

Por otra parte, en el nivel 2, al haber un proceso añadido de búsqueda de contraejemplos como se propone en la teoría, se esperaba que hubiera una mayor cantidad de desaciertos (65,7% en la versión A, 75% en la versión B). A continuación se podrá ver con mayor detalle las diferencias por punto y por versión de los aciertos y errores.

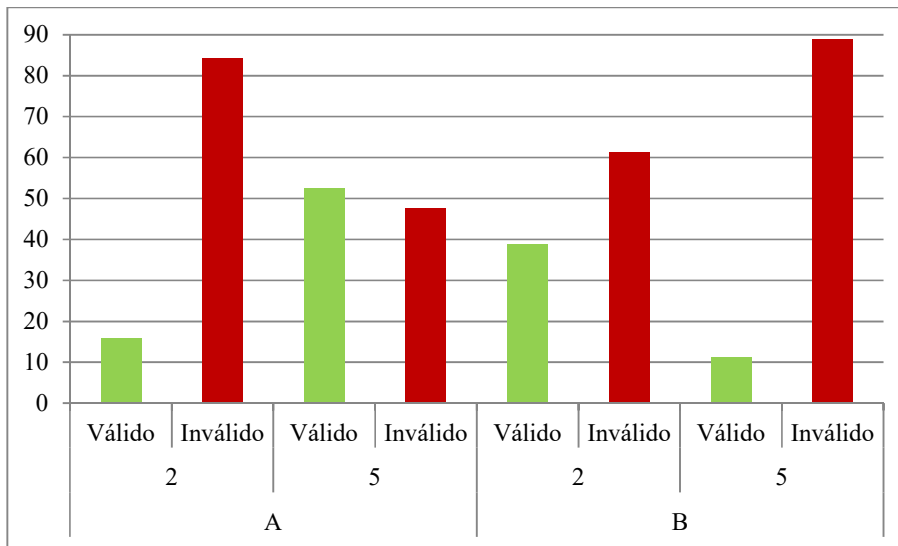


Gráfico 6. Desempeño en el nivel 2.

Siguiendo con el nivel 3, se evidencia un grado de dificultad mayor correspondiente con la teoría. Las aserciones son mínimas en relación con el desempeño en los otros niveles. Solo el punto 3 de la versión A, aparece ser más sencillo puesto que un 42,1% de las conclusiones son válidas.

Lo anterior podría explicarse también por el efecto en la figura. Acontece que en ambas versiones, el punto 3 posee la figura A-B B-C, sin embargo, para la versión B, la conclusión válida se describe como *algunos C no son A*, yendo en contra de dicho sesgo, mientras que para la versión A hay una confirmación en la conclusión siendo *algunos A no son C*. Por tanto es esperable que el desempeño en estos reactivos sea discrepante a pesar de mantener la misma figura y la misma cantidad de modelos. Para la muestra el siguiente gráfico:

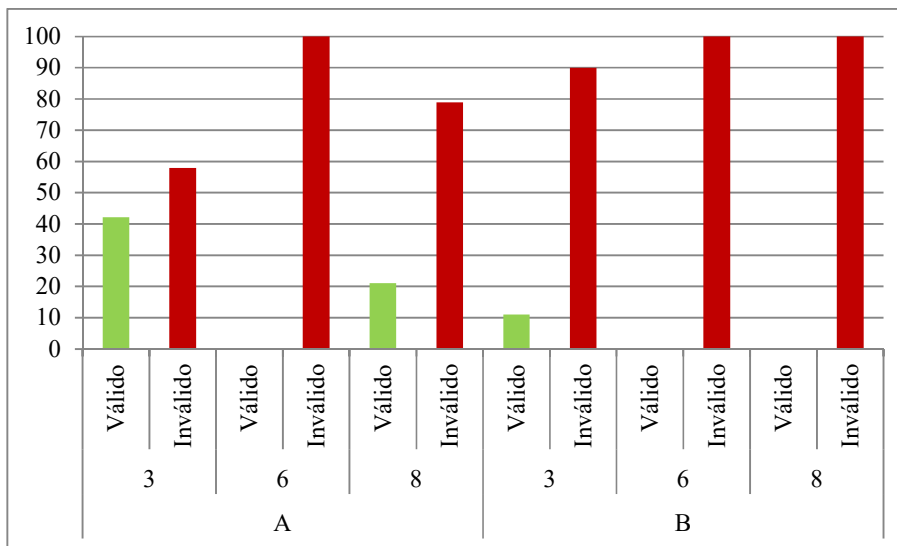


Gráfico 7. Desempeño en el nivel 3.

La otra manera de calificación que se realizó hace una diferenciación completa del tipo de respuestas inválidas en tres categorías escalares que va de 0 a 2, y 3 para las conclusiones válidas; que son las siguientes:

1. *Repetición*: se puntúa como 0 cuando el sujeto arroja como conclusión alguna de las dos premisas ya dadas.

2. *Desatino*: hace referencia a las ocasiones en las que los sujetos presentaron como conclusión las dos premisas unidas mediante una conjunción. Se puntúa con 1.

3. *Error*: es la puntuación (2) que se da a las conclusiones que, aunque erradas, mantenían los principios extralógicos para la construcción de estas.

Bajo este entendimiento, se presentan los datos porcentuales por nivel en la siguiente tabla. Se omiten los porcentajes de las conclusiones válidas puesto que ya están dados anteriormente.

Tabla 5.

*Porcentajes de prevalencia de tipo de conclusión inválida*

Nivel	Versión	Calificación	Porcentaje
1	A	Repetición	5,26%
		Desatino	5,26%
		Error	40,35%
	B	Repetición	3,7%
		Destino	3,7%
		Error	18,51%
2	A	Repetición	13,15%
		Desatino	2,63%
		Error	50%
	B	Repetición	8,33%
		Desatino	13,88%
		Error	50%
3	A	Repetición	12,28%
		Desatino	3,5%
		Error	63,15%
	B	Repetición	12,96%
		Desatino	3,7%
		Error	79,62%

Es posible observar cómo los errores aumentan drásticamente con el aumento de niveles, lo cual es consecuente con la teoría pues, a mayor cantidad de modelos posibles, mayor es su dificultad. Por otra parte, siendo de igual manera constante con la teoría, el tipo de conclusiones inválidas tiende a ser mayoritariamente el *error*, puesto que tanto la *repetición* como el *desatino* van en contravía de los principios extralógicos pese a que su contenido sea más acercado a la conclusión válida (lo que no implica que sea necesariamente más acertado).

**Sobre el efecto figural.** El efecto de la figura se refiere a un tipo de error en el que los sujetos tienden a responder de acuerdo al orden en que se presentaron las premisas. En el caso de la figura A-B B-C la tendencia de respuesta es del tipo A-C (Dickstein, 1978). En la siguiente gráfica se muestran los puntos en ambas versiones en los que se encuentra el sesgo. De un total de seis silogismos en los que se esperaba dicha respuesta, en cuatro de ellos se encuentra la prevalencia de la respuesta. En los casos de los reactivos 2 de la versión A y 5 de la versión B más de la mitad de los errores se explica por el efecto figural (68,8% y 93,3% respectivamente).

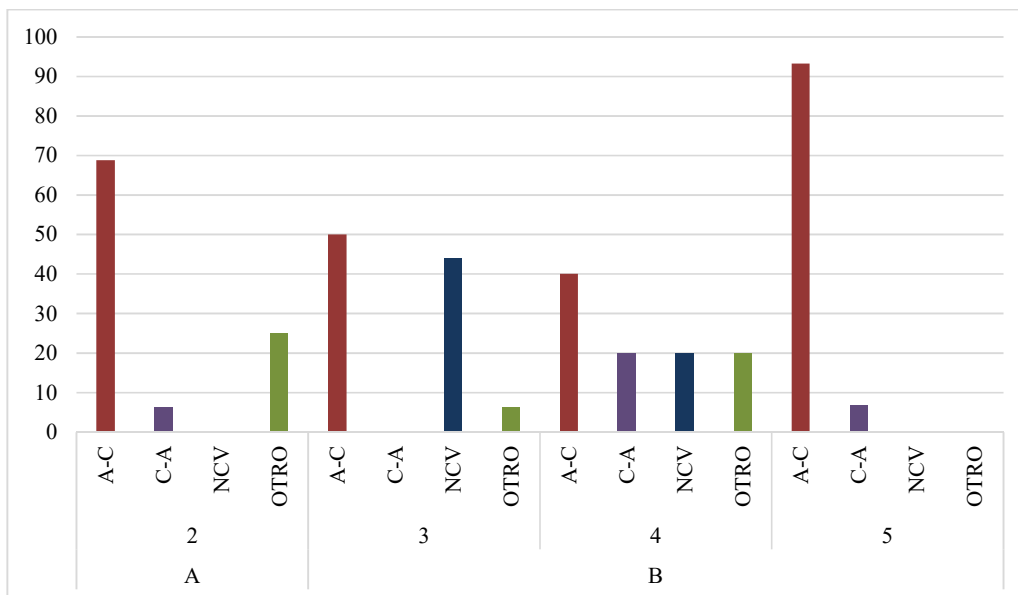


Gráfico 8. Efecto figural A-C.



Ahora, en los silogismos cuya figura era B-A C-B la teoría indica que se debe esperar conclusiones de la forma C-A. Esta inclinación se da en dos de cinco casos posibles, aunque ninguno superó la mitad de las respuestas esperadas.

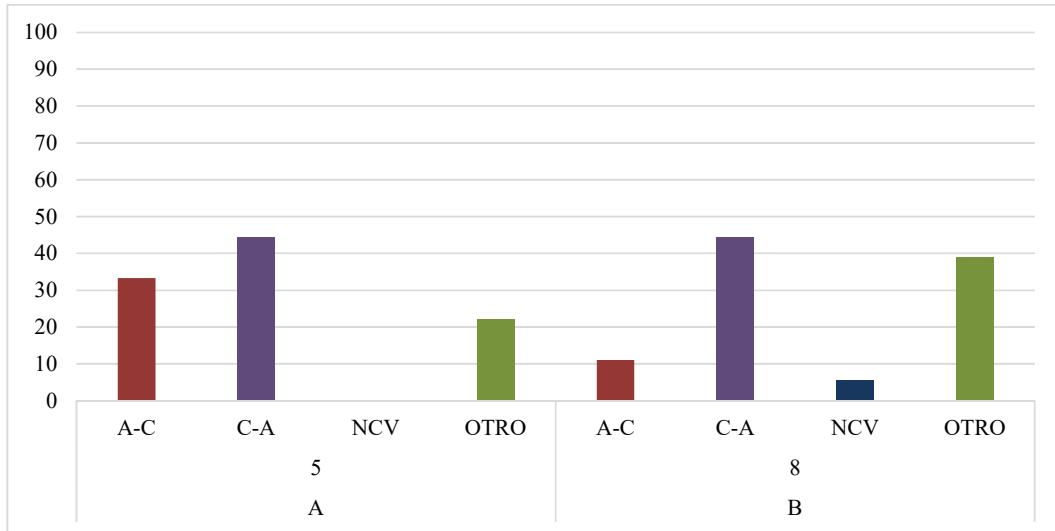


Gráfico 9. Efecto figural C-A.

Cabe agregar que las respuestas *OTRO* están compuestas por todos los tipos de conclusiones que no siguen los principios extralógicos, es decir, las repeticiones y los desatinos.

**Sobre el efecto atmósfera.** Los siguientes resultados referentes al efecto atmósfera solo se reportarán los casos en los que el sesgo se presentó. En ambas versiones hubo un silogismo en los que según los antecedentes debía aparecer con mayor frecuencia conclusiones con el modo A, es decir *universal afirmativo*. En las dos ocasiones se cumple la preferencia de los individuos por responder con este modo.

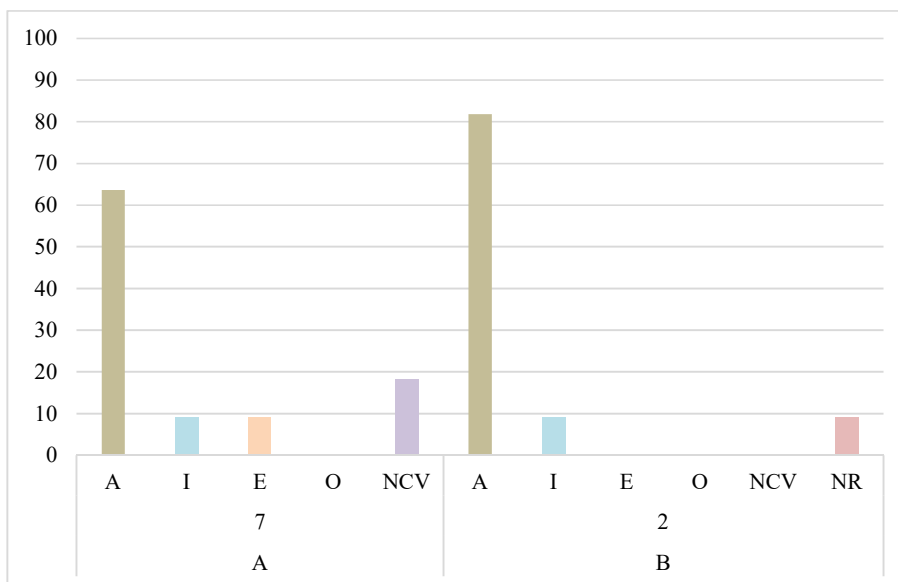


Gráfico 10. Atmósfera universal afirmativa.

Por otra parte, solo en tres de siete silogismos en los que debía haber inclinación por las respuestas negativas universales, se observa mayor cantidad de respuestas con esta característica. Son los siguientes:

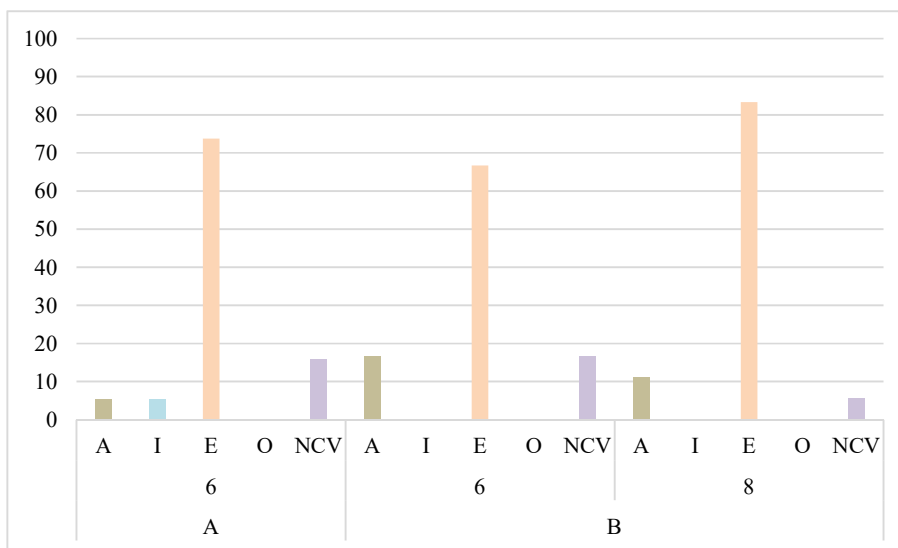


Gráfico 11. Atmósfera universal negativa.

**Sobre los casos atípicos.** En la calificación de los silogismos clásicos se encontraron tres respuestas que merecen ser reportadas por su particularidad, se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 6.

*Respuestas atípicas.*

Sujeto	Versión	Reactivo	Conclusión
29	A	5	Todo B es B
		7	Todo B es A como B
30	A	8	Los B no son buenos artistas

El número del sujeto corresponde al número asignado en la base de datos, esto con el objetivo de proteger su identidad. En el reactivo, el número corresponde al silogismo en que se dio la situación y la letra indica la versión. La conclusión fue escrita con lenguaje formal para que se entienda su peculiaridad.

El sujeto 29 en el reactivo 5A construye una conclusión incoherente ya que no realiza la relación entre los términos A y C, en esto consiste la inferencia en hacer explícita la información que en las premisas no lo está. No repite información, pero su conclusión no aporta nada nuevo y repite el término medio. La respuesta original dice: “*Todo arquitecto es arquitecto*”. El mismo sujeto responde en otro silogismo de manera llamativa, en esta ocasión sí repite una de las proposiciones y anota el término medio dos veces enlazándolo con el término mayor. La explicación más probable para esta persona es que no comprendió la finalidad de la tarea porque ninguna de las conclusiones que ofreció en los ocho silogismos fue correcta.

En cambio el sujeto 30 en su respuesta no sigue la regla de unir los términos que no se relacionan en las premisas sino que hace un juicio sobre una de las profesiones y agrega una categoría que no se presentaba en el problema (artistas). El término medio (B) fue reemplazado para la actividad con arqueólogo, los otros dos términos eran músico (A) y estilista (C); con estos últimos era que debía hacer la unión. Para entender esta respuesta es importante retomar a Santamaría, García-Madruga y Carretero (1996), estos autores plantean

que el contenido puede afectar la construcción de la conclusión a través de diferentes categorías de interpretación de las premisas. Una de ellas es la identidad que se refiere a que teniendo dos categorías las personas entienden que los elementos de un grupo pertenecen al otro y viceversa. Entonces cuando encuentran miembros de ambas categorías no los distinguen como si fueran de clases diferentes sino que interpretan que ambos conceptos son coextensivos. Al parecer para este individuo los estilistas y músicos pertenecen a la categoría de artistas y esta creencia pudo haber afectado su respuesta.

### Correlaciones

**Con habilidades cognitivas.** Se realizó una división por cuartiles de los puntajes de las pruebas *inversión de números* (IN) y *relaciones espaciales* (RE), posteriormente se implementó el coeficiente de correlación de Spearman.

Para ambos casos, tanto en memoria de trabajo como razonamiento visoespacial, solo arrojó una correlación con la solución de los silogismos para el mismo punto (4) y la misma versión (B). Dicha correlación es alta (ambas por encima de 0,7); sin embargo, se esperaba encontrar más correlaciones entre las variables.

Tabla 7.

*Rho de Spearman, Silogismos e Inversión de Números*

Reactivo		Grupo percentil IN con versión A	Grupo percentil IN con versión B
1	Coeficiente de correlación	0.127	0.148
	Sig. (bilateral)	0.603	0.558
2	Coeficiente de correlación	-0.095	0.186
	Sig. (bilateral)	0.699	0.461
3	Coeficiente de correlación	0.154	-0.038
	Sig. (bilateral)	0.53	0.881
4	Coeficiente de correlación	0.115	0.736
	Sig. (bilateral)	0.638	0
5	Coeficiente de correlación	0.172	-0.387

	Sig. (bilateral)	0.48	0.113
6	Coefficiente de correlación	0.024	0.048
	Sig. (bilateral)	0.921	0.849
7	Coefficiente de correlación	0.049	0.381
	Sig. (bilateral)	0.842	0.119
8	Coefficiente de correlación	0.047	0.228
	Sig. (bilateral)	0.849	0.363

Si bien estos resultados se contradicen mayoritariamente con la teoría, es plausible decir que la muestra no es suficientemente grande (además de que fue dividida por versión de prueba de silogismos) y que otros factores añadidos, como las condiciones de aplicación de las pruebas de la batería Woodcock-Muñoz, no permiten observar las relaciones como afirman los antecedentes.

Tabla 8.

*Rho de Spearman, Silogismos y Relaciones Espaciales*

Reactivo		Grupo percentil RE con versión A	Grupo percentil RE con versión B
1	Coefficiente de correlación	0.333	0.089
	Sig. (bilateral)	0.164	0.727
2	Coefficiente de correlación	0.213	0.211
	Sig. (bilateral)	0.382	0.401
3	Coefficiente de correlación	0.309	-0.067
	Sig. (bilateral)	0.198	0.793
4	Coefficiente de correlación	-0.037	0.795
	Sig. (bilateral)	0.88	0
5	Coefficiente de correlación	0.302	-0.044
	Sig. (bilateral)	0.209	0.861
6	Coefficiente de correlación	-0.135	0.097
	Sig. (bilateral)	0.581	0.703
7	Coefficiente de correlación	0.25	0.278
	Sig. (bilateral)	0.303	0.264

8	Coefficiente de correlación	0.169	0.313
	Sig. (bilateral)	0.489	0.206

**Entre los silogismos.** Por otra parte, se implementó el mismo coeficiente entre los silogismos del mismo nivel dividido por versión. Solo se dieron correlaciones en los niveles 1 y 3, pero no entre todos los silogismos como se podría esperar. En la siguiente tabla se observa con mayor claridad.

Tabla 9.

*Correlaciones entre silogismos por nivel*

Versión	Nivel	Reactivos	Sig. (Bilateral)	Coefficiente
A	1	1 y 7	0	0,805
	3	6 y 8	0,032	0,493
B	1	1 y 7	0,002	0,674
	3	3 y 6	0,012	-0,576

**Descriptivos del silogismo dialéctico**

Este apartado, en principio, estaba pensado como ítem distractor dada la facilidad con la que fue resuelto en el pilotaje del instrumento. Sin embargo, los sujetos que participaron en la investigación arrojaron conclusiones variadas. Solo se reportarán las frecuencias de las distintas categorías en las que se pueden enmarcar las conclusiones, pero no se hará un análisis más amplio puesto que se sospecha que es necesario tomar en cuenta temas como la comprensión lectora, cosa que lo aleja de los objetivos del presente trabajo.

El problema consistía pues en una conversación entre dos personas y versaba así:

*G. Creo que deberías llamar a Isabel.*

*H. Sí, la llamaré. Si me contesta podremos arreglar las cosas y seguir con nuestro matrimonio.*

*G. Y si no te contesta, ¿qué harás?*

H. Dijo que estaría con su madre, si no me contesta llamaré a su mamá. Si no está con ella es que está con Jorge siendo infiel de nuevo.

*\*Llama a la madre e Isabel no está\**

Finalmente se realizaba la pregunta “¿Qué pasará con la relación?” Para responder a esto, los sujetos debían tener en cuenta los condicionales y la disyunción que presentaba el problema para responder adecuadamente. En la siguiente tabla se mostrará las categorías y la frecuencia de respuesta:

Tabla 10.

*Categorías y frecuencias de silogismo dialéctico*

Categoría	Frecuencia
Correcta	12
Correcta con causa	16
Incorrecta	5
Casos inesperados	4

La categoría *Correcta* abarca las respuestas que dicen adecuadamente que la relación acaba. *Correcta con causa*, es la que contiene aquellas conclusiones en las que además de decir que la relación acaba, dan una explicación de por qué (termina por infidelidad). En la clasificación *Incorrecta*, los sujetos afirmaban que nada habría de cambiar en la relación, respondiendo al estado de esta pero omitiendo toda la situación problema. Finalmente, los *Casos inesperados*, son todas las respuestas que no solo estaban descontextualizados sino que respondían a una pregunta diferente que la propuesta para realizar la inferencia; las conclusiones iban desde afirmar que era Jorge quien era infiel hasta decir que era necesario que Jorge llamara nuevamente porque no se había establecido que Isabel no estaba con su madre.

## Conclusiones

El desempeño de los sujetos en la tarea de silogismos categóricos varió en función del número de modelos de cada problema. Así, entre más modelos posibles tenga un silogismo mayor será su dificultad y por tanto hay más respuestas inválidas. Este resultado es congruente con la teoría de Johnson-Laird y Bara (1984).

Las respuestas incorrectas y algunas facilitaciones pudieron ser explicadas en algunos casos por el efecto de la figura, es decir que si la figura era A-B B-C y B-A C-B había una inclinación por dar una conclusión de forma: A-C y C-A respectivamente. Otro sesgo es el de la atmósfera que implica que, dependiendo el modo de las premisas, las personas pueden decantarse por responder con una manera determinada. En este caso no fue tan evidente y pudo deberse a la insuficiencia de datos, es decir que hubo ocasiones en las que los errores fueron muy pocos. Adicionalmente, aunque se procuró controlar el contenido de los silogismos hubo una respuesta que pudo afectarse por esta razón (silogismo 8).

Para esta muestra no hubo correlaciones significativas entre las habilidades cognitivas evaluadas (memoria de trabajo y razonamiento visoespacial). Se esperaba encontrar relación por lo menos con memoria de trabajo, pues es un antecedente importante. Sin embargo estos resultados no permiten que se realice una generalización y puede ser explicado por las condiciones en las que se evaluaron los sujetos. No fue posible acceder a espacios ideales para que las personas presentaran una prueba con tan alta exigencia cognitiva, por eso se recomienda replicar estas pruebas contando con espacios adecuados para no contaminar los resultados.

También se recomienda que, en caso de réplica del silogismo dialéctico, se acompañe de una evaluación de comprensión lectora. Además es importante aumentar la muestra y más si se divide por versión para realizar análisis estadísticos más fiables.



## Referencias

- Ardelean, D. (2015). How do primary school pupils think? Syllogistic reasoning in primary school children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 203, 57-62.
- Asensio, M., Cordero, J. M., García-Madruga, J. A. y Recio, J. (1990). “Ningún Iroqués era Mohicano”: La influencia del contenido en las tareas de razonamiento lógico. *Estudios de Psicología*, 43 (44), 35-60.
- Begg, I. y Denny, J. P. (1969). Empirical reconciliation of atmosphere and conversion interpretations of syllogistic reasoning errors. *Journal of Experimental Psychology* 81 (2), 351-354.
- Bur, R. (2003). *Psicología del razonamiento*. [Entrada de blog] Recuperado de <http://www.ricardobur.com.ar/publicac/Psicologia%20del%20Razonamiento%20-%20version%20PDF.pdf>
- Burgos, C. E. (2011). La lógica de la investigación científica, segunda parte. *La lámpara de Diógenes*, 12 (22-23), 207-236.
- Carretero, M. y Asensio, M. (2014). *Psicología del pensamiento. Teorías y práctica*. Madrid: Alianza Editorial, S. A.
- Congreso de Colombia. (6 de septiembre de 2006). Ley por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de psicología, se dicta el Código Deontológico y Bioético y otras disposiciones. [Ley 1090 de 2006]. DO: 46.383.
- Corral, N. y Asensio, M. (2014). Modelos mentales: una aproximación semántica al razonamiento. En Carretero, M. y Asensio, M. (Coord.), *Psicología del pensamiento. Teorías y práctica*. (pp. 103-133). Madrid: Alianza Editorial, S. A.
- Copi, I. M. y Cohen, C. (2013) *Introducción a la lógica*. 2da ed. México: Limusa
- Copeland, D. E. y Radvansky, G. A. (2004). Working memory and syllogistic reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 57 A, 1437-1457.

- Dickstein, L. S. (1978). The Effect of figure on syllogistic reasoning. *Memory & Cognition* 6 (1), 76-83.
- Espino, O., Santamaría, C., Meseguer, E. y Carreiras, M. (1998). Estudio del efecto de la figura en el razonamiento silogístico a través de movimientos oculares. *I Jornadas de psicología del pensamiento. Universidad de Santiago de Compostela*. 111-117.
- Espino, O., Santamaría, C. y García-Madruga, J. A. (1999). La influencia de la figura y el contenido semántico en tareas silogísticas. *Cognitiva*, 11 (2), 133-150.
- Espino, O., Santamaría, C. y García-Madruga, J. A. (2000). Influencia del número de modelos y de la figura en tareas de razonamiento silogístico. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 53 (4), 701-716.
- Evans, J. St. B. T., Barston, J. L. y Pollard, P. (1983). On the conflict between logic and belief in syllogistic reasoning. *Memory & Cognition*, 11 (3), 295-306.
- García-Madruga, J. A. (1981). *Modelos de razonamiento silogístico*. (Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid). Recuperado de:  
<https://eprints.ucm.es/52758/1/5309859833.pdf>
- García-Madruga, J. A. (1982). Razonamiento silogístico e interpretación de las premisas: Un estudio evolutivo. *Infancia y Aprendizaje* 19 (20), 175-204.
- García-Madruga, J. A. (1982). Un estudio sobre el efecto de la figura en el razonamiento silogístico. *Estudios de Psicología*, 11, 23-32.
- Gluck, M. A., Mercado, E. y Myers, C. E. (2009). *Aprendizaje y memoria: del cerebro al comportamiento*. Mexico D. F.: McGraw Hill Interamericana Editores, S. A.
- Holyoak, K. J. y Morrison, R. G. (2005). *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*. Nueva York, Estados Unidos: Cambridge Press.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge, England: Cambridge University Press

- Johnson-Laird, P. N. (2001). Mental models and deduction. *TRENDS in Cognitive Science*, 5 (10), 434-442.
- Johnson-Laird, P. N. (2009). *How we reason*. Nueva York, Estados Unidos: Oxford University Press.
- Johnson-Laird, P. N. (2010). Mental models and human reasoning. *PNAS* 107 (43), 18243-18250.
- Johnson-Laird, P. N. y Bara, B. (1984). Syllogistic inference. *Cognition*, 16, 1-61.
- Johnson-Laird, P. N. y Byrne, R. M. J. (1991). *Deduction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Johnson-Laird, P. N., Byrne, R. M. J. y Schaeken, W. (1992). Propositional reasoning by model. *Psychological Review*, 99 (3), 418-439.
- Johnson-Laird, P. N. y Steedman, M. (1978). The psychology of syllogisms. *Cognitive Psychology*, 10, 64-99.
- Manterola, C. y Otzen, H. T. (2013). Porqué investigar y cómo conducir una investigación. *Int. J. Morphol.*, 31 (4):1498-1504. Recuperado de:  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v31n4/art56.pdf>
- Oakhill, J. V. y Johnson-Laird P. N. (1985). The effects of belief on the spontaneous production of syllogistic conclusions. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 37 (4), 553-569.
- Pelamonia, J. y Corebima, A. D. (2015). Syllogistic reasoning and cognitive bias of senior high school students in Ambon, Indonesia. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(35), 1-12.
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*. Barcelona, España: Editorial Labor, S. A.
- Ricco, R. B. (2010). Development of deductive reasoning across the life span. En W. F. Overton y R. M. Lerner (Ed.), *The handbook of life-span development* (pp. 391-430). Nueva Jersey, Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc.

- Santamaría, C. (1989). Modelos mentales y razonamiento semántico. El silogismo. *Cognitiva*, 2 (2), 21-36.
- Santamaría, C., García-Madruga, J. A. y Carretero, M. (1996). Beyond belief bias: Reasoning from conceptual structures by mental models manipulation. *Memory & Cognition* 24 (2), 250-261.
- Solaz-Portolés, J. J. y Sanjosé-López, V. (2008). Conocimiento previo, modelos mentales y resolución de problemas. Un estudio con alumnos de bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa* 10 (1), 1-17.
- Wilkinson, P. R. (1980). *Atmosphere effect in syllogistic reasoning*. Teachers College.
- Woodworth, R. S. y Sells, S. B. (1935). An atmosphere effect in formal syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 451-460.