



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE DOCTORADO EN PSICOLOGÍA  
NEUROCIENCIAS DE LA CONDUCTA

**ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD CEREBRAL Y DE LA  
FUNCIÓN COGNITIVA VINCULADAS A LA ELABORACIÓN  
DE MENTIRAS EN ADULTOS JÓVENES SANOS**

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
**DOCTOR EN PSICOLOGÍA**

PRESENTA:  
**MARIBEL DELGADO HERRERA**

TUTOR PRINCIPAL  
**DRA. MA. MAGDALENA GIORDANO NOYOLA**  
INSTITUTO DE NEUROBIOLOGÍA, UNAM

COMITÉ TUTOR  
**DR. SARAEL ALCAUTER SOLÓRZANO**  
INSTITUTO DE NEUROBIOLOGÍA, UNAM

**DR. JUAN FERNÁNDEZ RUIZ**  
FACULTAD DE MEDICINA, UNAM

JURIQUILLA, QUERÉTARO, NOVIEMBRE, 2021



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.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dra. María Magdalena Giordano Noyola  
Secretario: Dr. Juan Fernández Ruiz  
Vocal: Dr. Sarael Alcauter Solórzano  
1er. Suplente: Dr. Erick Humberto Pasaye Alcaraz  
2o. Suplente: Dra. Gabriela Orozco Calderón

La tesis se realizó en el laboratorio de plasticidad Neuronal del departamento de Neurobiología Conductual y Cognitiva del Instituto de Neurobiología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

TUTOR DE TESIS:

Dra. Ma. Magdalena Giordano Noyola

---

Universidad Nacional Autónoma de México  
Instituto de Neurobiología

Los miembros del Jurado certificamos que la tesis elaborada por: Maribel Delgado Herrera, cuyo título es: ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD CEREBRAL Y DE LA FUNCIÓN COGNITIVA VINCULADAS A LA ELABORACIÓN DE MENTIRAS EN ADULTOS JÓVENES SANOS se presenta como uno de los requisitos para obtener el grado de Doctor en Psicología y cumple con los criterios de originalidad y calidad requeridos por la División de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Presidente:

Dra. María Magdalena Giordano Noyola

\_\_\_\_\_

Secretario:

Dr. Juan Fernández Ruiz

\_\_\_\_\_

Vocal:

Dr. Sarael Alcauter Solórzano

\_\_\_\_\_

Suplente:

Dr. Erick Humberto Pasaye Alcaraz

\_\_\_\_\_

Suplente:

Dra. Gabriela Orozco Calderón

\_\_\_\_\_

Aprobado por el comité académico

\_\_\_\_\_  
Dra. Sara Eugenia Cruz Morales  
Coordinadora del programa de Maestría y Doctorado en  
Psicología

*A mis hermanos,  
**Linda y Daniel,**  
por ser parte fundamental de mi infancia  
y por haberme amado tanto en los momentos difíciles.*



## Agradecimientos

---

A mi segunda casa, la Universidad Nacional Autónoma de México, por haberme educado desde la preparatoria hasta el doctorado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por otorgarme la beca que me permitió estudiar el posgrado (CVU: 422636).

A todas las personas que participaron en los experimentos y que con benevolencia decidieron regalar muchas horas de su valioso tiempo. Gracias, porque su participación hace posible la investigación científica.

A mi tutora, la Dra. Magda Giordano, por ser una mujer admirable, por tener esa forma de enseñar tan cálida que no puedes hacer otra cosa más que disfrutar el proceso de aprendizaje.

A mi comité tutor, el Dr. Sarael Alcauter y el Dr. Juan Fernández, por tantas enseñanzas y por sus valiosos consejos académicos durante cada examen semestral.

Al resto del comité, la Dra. Gabi Orozco y el Dr. Erick Pasaye, por sus invaluable aportaciones y comentarios en el examen de Postulación y Candidatura.

A la Dra. Azalea Reyes Aguilar que, sin estar nombrada en las formalidades del comité, fue durante los cuatro años del doctorado un miembro activo de él. Mi más sincero respeto y admiración.

A mis compañeros del laboratorio, especialmente a Jalil Rasgado por siempre hacerse un tiempo para resolver mis dudas y a Fer Lizcano por tantas risas, pláticas y por su valiosa amistad.

A todos aquellos que se toman el tiempo de explicar y compartir sus conocimientos en tutoriales en YouTube, en blogs o en algún lugar de la red. Gracias por ser los maestros anónimos de la modernidad.

Y finalmente, a mis extraordinarios amigos y a mi gran amor. Sin ustedes simplemente no me hubiera podido graduar. Este trabajo es el resultado de su acompañamiento y de sus apapachos durante la pandemia por COVID-19. Este trabajo es el reflejo de su más grande enseñanza: la paciencia es el camino hacia la sabiduría.





## Resumen

---

Por experiencia sabemos que el engaño, la mentira y la deshonestidad son conductas que manifiestan los seres humanos cotidianamente, sin embargo, no todos las realizan con la misma frecuencia ni en las mismas circunstancias. ¿Qué factores están implicados en la deshonestidad? ¿Se puede estudiar el cerebro en un laboratorio mientras mentimos? ¿Cómo se ha estudiado experimentalmente el engaño y la deshonestidad con la técnica de imagen de resonancia magnética funcional? En la presente tesis se realizaron tres investigaciones para esclarecer estas preguntas. A pesar de que la investigación científica en el ámbito de la mentira se ha abordado desde un aspecto conductual, cognitivo y cerebral, pocos son los esfuerzos que se han realizado para conocer la validez ecológica de las tareas experimentales que se han utilizado. Investigar la validez ecológica de los paradigmas permitirá saber si es posible generalizar esos resultados a la realidad o si son resultados sesgados por la artificialidad del laboratorio. En la primera investigación se diseñó una tarea experimental con validez ecológica para conocer qué factores extrínsecos e intrínsecos están vinculados con la deshonestidad en una muestra de 52 jóvenes neurotípicos. En la segunda investigación se realizó una revisión sistemática para explorar qué tipo de tareas experimentales se utilizan para estudiar el engaño y la deshonestidad con resonancia funcional. Adicionalmente, se registró si dichas tareas experimentales son llevadas a cabo con validez ecológica. Finalmente, en la tercera investigación se realizó un meta-análisis cuantitativo para conocer el sustrato neural del engaño tomando en cuenta la validez ecológica de las tareas. Se encontró que la empatía y el neuroticismo son factores que promueven la conducta honesta. Se detectaron seis categorías de tareas de engaño en la revisión sistemática. La intención de mentir y la interacción social fueron los componentes más escasos en la mayoría de las tareas experimentales, indicando que hay carencia de validez ecológica en ellas. Los resultados del metanálisis revelaron que las tareas con alta validez ecológica reclutaron áreas del cerebro diferentes (corteza insular derecha y corteza cingulada anterior bilateral) a las áreas reclutadas en las tareas menos ecológicas (giro supramarginal, giro frontal medial e inferior del hemisferio izquierdo).

**Palabras clave:** engaño, deshonestidad, validez ecológica, meta-análisis, IRMf



## Abstract

---

From experience we know that deception, lying and dishonesty are everyday human behaviors; however, not everyone engages in them with the same frequency or under the same circumstances. What factors are involved in dishonesty? Is it possible to study the brain substrate of deception in a laboratory? How has the experimental study of deception and dishonesty been carried out with fMRI? In the present thesis, three investigations were carried out to clarify these questions. Despite the fact that scientific research in the field of lying has been approached from a behavioral, cognitive and cerebral aspect, few efforts have been made to know the ecological validity of the experimental tasks that have been used. Investigating the ecological validity of the paradigms will allow us to know if it is possible to generalize these results to reality or if they are results biased by the artificiality of the laboratory. In the first investigation, an experimental task with ecological validity was designed to find out which extrinsic and intrinsic factors are linked to dishonesty in a sample of 52 neurotypical young people. In the second research, a systematic review was carried out to explore what kind of experimental tasks are used to study deception and dishonesty with fMRI. Additionally, it was recorded whether such experimental tasks are carried out with ecological validity. Finally, in the third research, a quantitative meta-analysis was performed to know the neural substrate of deception taking into account the ecological validity of the tasks. Empathy and neuroticism were found to be factors that promote honest behavior. Six categories of deception tasks were detected in the systematic review. Intention to lie and social interaction were the weakest components in most of the experimental tasks, indicating that there is a lack of ecological validity in them. The results of the meta-analysis revealed that the tasks with high ecological validity recruited different brain areas (right insular cortex and bilateral anterior cingulate cortex) than the areas recruited in the less ecologically valid tasks (supramarginal gyrus, medial frontal and inferior frontal gyrus of the left hemisphere).

**keywords:** deception, dishonesty, ecological validity, meta-analysis, fMRI

# Índice general

---

<b>Índice de figuras</b>	<b>xii</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>xv</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Engaño, mentira y deshonestidad . . . . .	2
1.1.1. Definiciones, similitudes y diferencias . . . . .	2
1.1.2. Engaño . . . . .	3
1.1.3. Mentira . . . . .	4
1.1.4. Deshonestidad . . . . .	6
1.1.5. ¿Por qué existen estas conductas? . . . . .	7
1.1.6. Tipos de mentiras . . . . .	9
<b>2. Investigación I.</b>	
<b>¿Qué factores extrínsecos e intrínsecos están implicados en la conducta deshonesto de adultos jóvenes sanos?</b>	<b>11</b>
2.1. Factores extrínsecos vinculados con la (des) honestidad . . . . .	11
2.2. Factores intrínsecos vinculados con la (des) honestidad . . . . .	13
2.2.1. Funciones ejecutivas . . . . .	13
2.2.2. Cognición social . . . . .	14
2.2.2.1. Empatía . . . . .	15
2.2.2.2. Teoría de la mente (ToM) . . . . .	16
2.2.3. Rasgos de personalidad . . . . .	16
2.3. Paradigmas Conductuales utilizados para evaluar la (des)honestidad .	18
2.4. Planteamiento del problema . . . . .	20
2.5. Preguntas de investigación . . . . .	22
2.6. Objetivos . . . . .	22
2.7. Hipótesis . . . . .	23
2.8. Método . . . . .	23
2.8.1. Participantes . . . . .	23
2.8.2. Instrumentos . . . . .	23
2.8.3. Procedimiento . . . . .	26
2.8.3.1. Diseño de la tarea experimental con validez ecológica para evaluar la honestidad . . . . .	26
2.8.3.2. Aplicación de la “Tarea de honestidad” según el grupo de Interacción social: Humano y Computadora . .	27
2.8.3.3. Procedimiento utilizado según el grupo de Presión social . . . . .	28
2.8.4. Entrevista de desengaño . . . . .	29
2.8.5. Análisis de datos . . . . .	29

2.8.5.1. Índice de honestidad . . . . .	29
2.8.5.2. Análisis estadísticos . . . . .	30
2.9. Resultados . . . . .	31
2.9.1. ¿Los factores extrínsecos, presión social y tipo de interacción, influyen en la (des)honestidad? . . . . .	32
2.9.2. ¿Qué factores intrínsecos influyen en la (des) honestidad? . . . . .	32
2.10. Discusión . . . . .	40
2.11. Conclusión . . . . .	47
2.12. Limitaciones . . . . .	47
<b>3. Investigación II.</b>	
<b>Tareas experimentales utilizadas en la producción de mentiras y deshonestidad con la técnica de Imagen de Resonancia Magnética funcional (IRMf) en adultos jóvenes sanos</b>	<b>49</b>
3.1. Imagen de Resonancia Magnética funcional (IRMf) . . . . .	49
3.2. Validez ecológica de las tareas de engaño utilizadas en la IRMf . . . . .	51
3.3. Revisión sistemática . . . . .	53
3.4. Planteamiento del problema . . . . .	54
3.5. Preguntas de investigación . . . . .	55
3.6. Objetivos e Hipótesis . . . . .	55
3.7. Método . . . . .	55
3.7.1. Categorización de los componentes esenciales del engaño . . . . .	56
3.7.2. Categorización de las tareas experimentales en función de su validez ecológica . . . . .	59
3.8. Resultados . . . . .	59
3.9. Discusión . . . . .	69
3.10. Conclusión . . . . .	70
<b>4. Investigación III.</b>	
<b>Meta-análisis del sustrato neural de la producción de mentiras y deshonestidad a través de las tareas experimentales utilizadas con la técnica de IRMf en adultos jóvenes sanos</b>	<b>71</b>
4.1. ¿Qué son los Meta-análisis? . . . . .	71
4.2. Meta-análisis en el campo de la producción de mentiras y deshones- tidad con la técnica de IRMf . . . . .	73
4.3. Planteamiento del problema . . . . .	74
4.4. Preguntas de investigación . . . . .	75
4.5. Objetivos . . . . .	75
4.6. Hipótesis . . . . .	75
4.7. Método . . . . .	76
4.8. Procedimiento . . . . .	77
4.8.1. Mapa meta-analítico de la media global del contraste Mentira > Verdad . . . . .	77
4.8.2. Mapas meta-analíticos por categorías de tarea . . . . .	77
4.8.3. Mapas meta-analíticos de los tres componentes esenciales del engaño . . . . .	78

4.8.4. Análisis de Contraste de los tres componentes esenciales del engaño . . . . .	78
4.8.5. Mapas meta-analíticos de las tareas con validez ecológica alta, media y baja . . . . .	79
4.9. Resultados . . . . .	79
4.9.1. Mapa meta-analítico de la media global del contraste Mentira > Verdad . . . . .	79
4.9.2. Mapas meta-analíticos de cada tipo de tarea . . . . .	79
4.9.3. Mapas meta-analíticos de los tres componentes esenciales del engaño . . . . .	86
4.9.4. Análisis de contraste de los tres componentes esenciales del engaño . . . . .	96
4.9.5. Mapas meta-analíticos de las tareas con validez ecológica alta, media y nula . . . . .	98
4.10. Discusión . . . . .	104
4.11. Conclusión . . . . .	114
4.12. Limitaciones . . . . .	115
<b>A. Anexos</b>	<b>116</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>121</b>

## Índice de figuras

---

- 2.1. *Graficas de violín del ANOVA 2X2 (Honestidad X Sexo) en la escala de preocupación empática del IRI. Se encontró una diferencia significativa del grupo de honestos vs. deshonestos en esta escala ( $p = 0.03$ ). Se observa que el grupo de hombres deshonestos tienen puntajes de empatía menores en comparación con el grupo de hombres honestos, sin embargo, esa última comparación no fue estadísticamente significativa ( $p = 0.07$ ). . . . . 34*
- 2.2. *Correlación de Spearman entre el índice de honestidad y los puntajes estandarizados de los inventarios de personalidad EPQ-R y NEOFI-R. Se encontró una correlación negativa significativa entre el índice de honestidad y el rasgo de personalidad neuroticismo ( $*p = 0.05$ ). En el apartado 2.8.2 Instrumentos se describe cada una de las escalas. En el correlograma se muestran otras correlaciones significativas, pero no se discuten por no ser relevantes en el objetivo de la investigación. 35*
- 2.3. *Gráfica de conglomerados ( $k = 4$ ). La diferenciación en cuatro clusters proporcionó la delimitación más clara. El cluster 1 se conformó únicamente de participantes honestos. Los clusters 2 y 4 se conformaron en su mayoría por participantes deshonestos. El cluster 3 se conformó de ambos tipos de participantes. D = deshonestos. H = honestos. Las etiquetas de D # - max representan a los participantes más deshonestos mientras que las etiquetas de H # - min, representan a los más honestos. . . . . 38*
- 3.1. *Diagrama de flujo basado en el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). . . . . 60*
- 4.1. *A. Mapa meta-analítico de la media global Mentira > Verdad realizado con el método (ES-SDM) incluyendo todos los estudios ( $n = 59$ ). Se muestra un patrón de activación frontoparietal. B. Mapas meta-analíticos por categorías de tareas con el método de mapeo diferencial firmado (ES-SDM). En la tarea Predicción del volado ( $n = 4$ ), no se encontraron resultados significativos en el análisis de la media. Parámetros de las imágenes: umbral  $Z > 2.3$ ,  $k > 10$ ,  $p < 0.005$  corregido para múltiples comparaciones. . . . . 80*

4.2.	<i>Mapas meta-analíticos de cada uno de los tres componentes esenciales del engaño con el método de mapeo diferencial firmado (ES-SDM). (A) Categoría Intención de mentir (color amarillo), categoría Sin intención de mentir (color verde). (B) Categoría Interacción social incluyendo todos los niveles (color azul), categoría Sin interacción social (color anaranjado). (C) Nivel 2 de interacción social (color aguamarina), Nivel 3 de interacción social (color magenta). (D) Categoría de Recompensa monetaria (color rojo), categoría de Sin recompensa monetaria (color rosa). Parámetros de las imágenes: umbral <math>Z &gt; 2.3</math>, <math>k &gt; 10</math>, <math>p &lt; 0.005</math> corregido para múltiples comparaciones. . . . .</i>	87
4.3.	<i>Análisis de contraste del componente Intención de mentir. El contraste Intención de mentir &gt; Sin intención de mentir mostró diferencias significativas en la COLsd izquierda (color amarillo). El contraste opuesto, Sin intención de mentir &gt; Intención de mentir mostró diferencias en el giro angular derecho e izquierdo (color verde). Parámetros de las imágenes: <math>Z &gt; 2.3</math>, <math>k &gt; 10</math>, <math>p &lt; 0.005</math> corregido para múltiples comparaciones. HI - hemisferio izquierdo. HD - hemisferio derecho. . . . .</i>	96
4.4.	<i>Análisis de contraste del componente Interacción social. El contraste Interacción social (todos los niveles) &gt; Sin interacción social mostró diferencias en el GFI derecho (color azul). El contraste opuesto, Sin interacción social &gt; Interacción social (todos los niveles) mostró diferencias en el GFS izquierdo (color naranja). Parámetros de las imágenes: <math>Z &gt; 2.3</math>, <math>k &gt; 10</math>, <math>p &lt; 0.005</math> corregido para múltiples comparaciones. HI - hemisferio izquierdo. HD - hemisferio derecho. . . . .</i>	97
4.5.	<i>Análisis de contraste del componente de Interacción social Nivel 2 y Nivel 3. El contraste Interacción social Nivel 2 &gt; Nivel 3 mostró diferencias en el giro angular bilateralmente; la COF bilateralmente; y en la CFOP izquierda (<math>Z &gt; 2.3</math>, <math>k &gt; 10</math>, <math>p &lt; 0.005</math> corregido para comparaciones múltiples). En el contraste opuesto (Nivel 3 &gt; Nivel 2) no se detectaron diferencias significativas. HI - hemisferio izquierdo. HD - hemisferio derecho. . . . .</i>	98
4.6.	<i>Mapas meta-analíticos de cada categoría de validez ecológica con el método de mapeo diferencial firmado (ES-SDM). Las tareas con alta validez ecológica mostraron activación del GCA bilateralmente y del GFS bilateralmente (color verde). Las tareas con validez ecológica media mostraron activación del giro angular derecho; el GFI bilateralmente extendido hacia la COF y la corteza insular; el GFS bilateralmente; y el núcleo caudado derecho (color azul). Las tareas con validez ecológica nula mostraron activación del GSM izquierdo; el GFM izquierdo ; y el GFI izquierdo (color rosa). Parámetros de las imágenes: umbral <math>Z &gt; 2.3</math>, <math>k &gt; 10</math>, <math>p &lt; 0.005</math> corregido para múltiples comparaciones. . . . .</i>	99
A.1.	Gráficos de embudo del análisis de medias por tipo de tarea. . . . .	117
A.2.	Gráficos de embudo del análisis de medias por tipo de tarea. . . . .	118



- A.3. Gráficos de embudo del análisis de medias por tipo de validez ecológica. 119
- A.4. Gráficos de embudo del análisis de medias por tipo de validez ecológica. 120
- A.5. Gráficos de embudo del análisis de medias por tipo de validez ecológica. 120

## Índice de tablas

---

2.1.	Índice de honestidad basado en el análisis cualitativo de las respuestas a la “Tarea de honestidad” en el grupo de <b>Interacción con un Humano</b> . . . . .	30
2.2.	Índice de honestidad basado en el análisis cualitativo de las respuestas a la “Tarea de honestidad” en el grupo de <b>Interacción con una Computadora</b> . . . . .	31
2.3.	Porcentaje de participantes distribuidos en el índice de honestidad en función del contexto, presión social y tipo de interacción. . . . .	32
2.4.	Media y desviación estándar de las puntuaciones obtenidas por el grupo de honestos y deshonestos en los factores intrínsecos. . . . .	33
2.5.	Resumen de los resultados del modelo de regresión binomial entre la variable respuesta (des)honestidad y algunos factores intrínsecos utilizados como variables explicativas. . . . .	36
2.6.	Resultados del contraste estadístico entre los cuatro <i>clusters</i> en cada variable del modelo binomial. Se realizaron comparaciones post-hoc entre cada cluster de las variables que resultaron significativas. Se muestran los valores de la mediana en cada variable y el rango intercuartil se muestra entre paréntesis. . . . .	39
3.1.	Resumen de los 59 artículos incluidos en el meta-análisis categorizados por tipo de tarea. En cada una de ellas se describe el número de estudios que incluye cada componente esencial del engaño, así como cada categoría de validez ecológica. . . . .	65
3.2.	Resumen de los artículos incluidos en el meta-análisis. En cada artículo se describe su categoría de tipo de tarea, la presencia o ausencia de los componentes esenciales del engaño y su categoría de validez ecológica. . . . .	67
4.1.	Resultados del análisis de media por tipo de tarea . . . . .	83
4.2.	Resultados del análisis de media de cada categoría de componentes esenciales del engaño . . . . .	90
4.3.	Resultados del análisis de media de cada categoría de validez ecológica	101
4.4.	Resultados de los análisis de contraste entre las diferentes categorías de validez ecológica. . . . .	104

---

## Capítulo 1

### Introducción

---

Por experiencia sabemos que el engaño, la mentira y la deshonestidad son conductas que manifiestan los seres humanos cotidianamente, sin embargo, no todos las realizan con la misma frecuencia ni en las mismas circunstancias. Conceptualmente no es muy clara la diferencia entre los dos primeros términos. En el primer apartado de los antecedentes de esta tesis se abordará brevemente una diferenciación entre ellos. Realizar la distinción de los términos no es trivial, puesto que permitirá precisar la comprensión del objeto de estudio de esta investigación. Adelantamos que el engaño no es exclusivo de la especie humana y que existe como resultado de la evolución para facilitar la reproducción y evitar la depredación. Por su parte, la mentira, tiene una cualidad humana, puesto que ocurre durante la comunicación con otra persona implicando el acto de omitir información o falsearla. Y finalmente, la honestidad es un valor propio de la especie humana, que está basado en las reglas morales y socioculturales de un contexto específico, por ejemplo, de un país o de una región.

La similitud que tiene el engaño, la mentira y la deshonestidad es que, en mamíferos con un desarrollo cerebral superior, se ejecutan con intencionalidad, y quizá sea éste el componente más importante que los distingue. Otra similitud, es que son conductas vistas como reprobables, con una valencia negativa y que la gente prefiere mantenerlas alejadas de su vida cotidiana. Pero, si son conceptos tan aversivos ¿Por qué son conductas que manifiestan los seres humanos tan recurrentemente? ¿Los seres humanos, al igual que los animales, necesitan mentir para evitar depredadores o tener éxito al reproducirse? ¿Cuáles son los motivos por los que los seres humanos mienten? ¿Mienten todas las personas? ¿Lo hacen de la misma manera, con la misma frecuencia y con la misma eficacia? ¿Cómo se pueden estudiar las causas y consecuencias del engaño y la deshonestidad? ¿Se puede estudiar el engaño y la deshonestidad experimentalmente en un laboratorio? ¿Los resultados obtenidos en un laboratorio reflejan de manera realista el engaño y la deshonestidad de la vida cotidiana? ¿Se puede estudiar el cerebro mientras mentimos? ¿Qué ocurre en nuestro cerebro cuando mentimos?

Las diversas preguntas que surgen en el tema del engaño, la mentira y la desho-

nestidad son además de apasionantes, complicadas de responder. Sin embargo, en la presente tesis se realizaron tres investigaciones para esclarecer algunas de estas preguntas. En la primera investigación se diseñó una tarea experimental para conocer qué factores extrínsecos e intrínsecos están vinculados con la (des)honestidad en una muestra de jóvenes mexicanos neurotípicos. En la segunda investigación se realizó una revisión sistemática para explorar las tareas experimentales utilizadas en el ámbito del engaño con la técnica de IRMf y conocer si es factible generalizar los resultados del laboratorio a la vida cotidiana, es decir, conocer si las tareas experimentales tienen validez ecológica. Finalmente, en la tercera investigación se realizó un resumen de 20 años de investigación del sustrato neural del engaño, la mentira y la deshonestidad a través de un meta-análisis cuantitativo. Se realizaron diversos análisis meta-analíticos para conocer si el sustrato neural del engaño es diferente en función del tipo de tarea experimental y para conocer si las tareas menos artificiales, es decir, con mayor validez ecológica, tienen una firma o huella neural diferente de las tareas más artificiales.

## 1.1. Engaño, mentira y deshonestidad

### 1.1.1. Definiciones, similitudes y diferencias

Según la Real Academia Española (RAE, <https://www.rae.es/>) el significado de cada concepto es:

#### **Engañar**

1. *tr.* Hacer creer a alguien que algo falso es verdadero.
2. *tr.* Seducir a alguien con halagos y mentiras.

#### **Mentir**

1. *intr.* Decir o manifestar lo contrario de lo que se sabe, cree o piensa.
2. *intr.* Inducir a error.
3. *tr.* Fingir, aparentar.
4. *tr. desus.* Falsificar algo.
5. *tr. desus.* Faltar a lo prometido, quebrantar un pacto.

#### **Honesto, ta**

1. *adj.* Decente o decoroso.
2. *adj.* Recatado, pudoroso.
3. *adj.* Razonable, justo.
4. *adj.* Probo, recto, honrado.

### 1.1.2. Engaño

Existen ciertos repertorios conductuales característicos de cada especie animal. Dichos repertorios son moldeados por el medio ambiente, permitiendo así la adaptación y la sobrevivencia de las especies. Al parecer, el engaño es una conducta que favorece estas dos características en todo el reino animal. Pero ¿Mienten de la misma forma los animales y los seres humanos? La respuesta de algunos autores es que no, puesto que proponen que la diferencia entre el engaño animal y el humano radica en la capacidad lingüística de estos últimos, permitiéndoles generar discursos intencionados, manipulados, fantásticos, planeados, pero sobre todo conscientes (Abe, 2011).

En los animales se ha descrito que existe una capacidad lingüística llamada prevaricación, que se refiere a representar lo falso, lo imposible de verificar, y lo que puede no tener significado lógico (Mitchell, 1986). Es decir, el engaño en la especie animal se ha reportado como una estrategia evolutiva, principalmente para generar señales falsas de alarma o de peligro para: 1) Evitar o generar la predación, 2) Proteger a las crías, 3) Obtener acceso a comida, y 4) Aumentar las oportunidades reproductivas. Según Mitchell (1986) se pueden distinguir diferentes niveles de engaño en los animales, que van del engaño simple al engaño complejo, siendo este último característico de las especies más evolucionadas incluido el ser humano. El engaño más simple que encontramos en la naturaleza es el fenotipo que muestran algunas especies favoreciendo su supervivencia en ciertos ambientes, ejemplo de ello es la mantis religiosa, cuyo tono de verde le permite ocultarse entre la vegetación y engañar así a los predadores. El siguiente nivel, es cuando el animal “decide” expresar el engaño, pero tal posibilidad es el resultado de una programación genéticamente determinada, es decir, la decisión está regida por una demanda ambiental, ejemplo de ello es el camuflaje de un camaleón. Los dos ejemplos anteriores, podrían desencadenar mucha polémica acerca de si a esas conductas las podemos considerar como engaño ya que son características intrínsecas que la naturaleza brinda a esos animales. En los siguientes dos niveles aparecen las características cruciales que distinguen al engaño: la intencionalidad y la capacidad de aprendizaje de experiencias pasadas. El tercer nivel, está presente en especies con un desarrollo cerebral superior, facultando a la especie a producir engaño aun cuando éste no sea programado genéticamente. Dunbar (1998), postula que las interacciones sociales complejas son la base que sostiene este nivel de engaño. Por ejemplo, estudios con primates no humanos han mostrado que ellos son capaces de utilizar tácticas de engaño en situaciones sociales y que existe una correlación positiva entre el índice de tácticas de

engaño y el índice de tamaño de la neocorteza (Byrne and Corp, 2004). Finalmente, el cuarto nivel, es el que apela a un engaño planificado e intencional; se caracteriza por la capacidad de manejar variables contextuales múltiples, la manipulación compleja de representaciones mentales, el aprendizaje en su concepción más amplia, y la expresión de la conciencia y las intenciones. Los seres humanos manifiestan este último tipo de engaño, ya que requiere de múltiples recursos cognitivos, un ejemplo de este tipo de engaño sería la infidelidad en la pareja.

En resumen, podemos decir que el engaño no es exclusivo de la especie humana, que consiste en dar señales falsas o inexactas para obtener una ventaja conocida y que posee una gran utilidad evolutiva obedeciendo en los casos más simples a una programación genéticamente determinada, pero que se vuelve más complejo a medida que existe un avance filogenético.

¿Cuál es la distinción entre engaño y mentira? Responder esta pregunta no es una tarea sencilla, en algunos artículos científicos se toman como sinónimos, y en algunos otros se hace la diferenciación de que engañar es la intención como tal, y la mentira es ejecutar el engaño a través de decir lo contrario a la verdad, o bien, omitir la verdad. Es decir, el engaño sería la intención mientras que la mentira sería la conducta. En apariencia, realizar la distinción entre engaño y mentira podría ser una pregunta filosófica o meramente conceptual. Sin embargo, abordar la mentira desde la lingüística, entendiéndola como un acto de habla, ayudará a esclarecer si existe o no una diferencia entre ésta y el engaño, puesto que se entenderá desde las entrañas de su origen: la comunicación.

### 1.1.3. Mentira

El lenguaje posee un fin común entre quienes lo usan: comunicar algo. El estudio del lenguaje se aborda desde la lingüística permitiendo conocer sus componentes semánticos y gramaticales. Sin embargo, es innegable que el uso del lenguaje está regido por las convenciones de la sociedad, este último aspecto del lenguaje es estudiado por la pragmática.

Austin (1962), considerado el padre de la pragmática moderna, describió la teoría de los actos de habla, que niega el hecho de que los enunciados únicamente sirven para describir al mundo, agregando que éstos pueden por sí mismos hacer cosas. La posibilidad de interpretar los actos de habla depende del reconocimiento de la intención del hablante, por lo que, comunicarse es lograr que el oyente reconozca la intención del hablante y no únicamente el significado literal de lo que se dice (Reyes, 2007). De tal manera que cuando se desea comunicar algo intencionalmente,

el hablante debe ser consciente de que transmite información y de que el oyente conoce que su comportamiento es informativo y finalmente, ser capaz de elegir las alternativas de acción (u omisión) que transmiten (o suprimen) un determinado tipo de información (Grice, 1957). En contraparte, para que el oyente comprenda el mensaje es necesario que reconozca la intención que el hablante quiere comunicar con ese mensaje. Con la descripción anterior se detalla la complejidad que coexiste entre la comunicación literal de un mensaje entre hablante y oyente y la importancia del reconocimiento de las intenciones comunicativas de los participantes.

Dentro de esta complejidad, sucede también que en ocasiones se tiene la intención de comunicar al oyente un mensaje falso. Este tipo de intención comunicativa se refiere al acto de habla de mentir (Searle, 1969). La mentira consiste en un tipo especial de comunicación en la que el hablante hace creer intencionalmente al oyente que el mensaje es verdadero, evitando que éste descubra la intención del engaño. A diferencia de muchas otras formas pragmáticas (por ejemplo, la metáfora), la mentira viola la mayoría de las convenciones fundamentales de la comunicación que incluyen transmitir información verdadera y que la intención comunicativa del hablante sea reconocida por el oyente para llevar a cabo exitosamente la comprensión del mensaje falso (Harada et al., 2009).

La definición de la mentira también se ha realizado desde ámbitos distintos a la lingüística. Por ejemplo, Ekman (2001) define a la mentira como *la intención deliberada de engañar a otra persona mediante la omisión o falsificación de información veraz*. Por su parte, Abe (2009) la define como *un proceso psicológico a través del cual un individuo intenta convencer deliberadamente a otra persona que acepte como verdadero un mensaje que él sabe que es falso, con la intención de obtener un beneficio para él o para otros, o bien, para evitar una pérdida*.

Las mentiras se utilizan más de lo que pensamos y ocurren en distintos escenarios cotidianos, por ejemplo: disimular errores, engrandecer nuestras habilidades, ocultar opiniones que perjudicarían al prójimo, o bien, eludir preguntas que generarían respuestas incómodas. Incluso, se ha reportado que en promedio las personas dicen de una a dos mentiras diarias (DePaulo et al., 1996). En este sentido, podríamos concebir que el acto de habla de mentir es un aspecto intrínseco de la interacción humana cotidiana, que puede adoptar múltiples formas de manifestarse en función del contexto y de la intención de los hablantes (DePaulo et al., 1996).

Si concebimos a la mentira como un acto de habla, se diferenciaría del engaño porque ésta está presente solo en las interacciones humanas, ya que ocurre dentro del marco de la lingüística y de la pragmática. A pesar de que en esta tesis se

estudió únicamente a la especie humana, no se pudo descartar al engaño y trabajar solamente con el concepto de mentira por dos razones. La primera razón fue que los artículos experimentales en psicología y en neurociencia en los que está basada esta investigación no se reparan en dicha distinción a pesar de ser investigaciones realizadas con humanos. La segunda razón fue que las investigaciones de mentira dentro de un resonador magnético no evalúan la expresión lingüística de ésta, sino la intención de mentir, por lo tanto, conceptualmente nombran esta conducta como engaño y no como mentira. Por tales razones, en esta tesis los conceptos de engaño y mentira se consideraron como sinónimos.

Por otro lado, la diferenciación entre engaño y deshonestidad es mucho más clara puesto que este último concepto es totalmente dependiente de un contexto socio-cultural.

#### 1.1.4. Deshonestidad

La honestidad es una conducta medular puesto que rige aspectos importantes de la vida del ser humano, desde las interacciones sociales hasta la economía de un país (Maréchal et al., 2017). Heintz et al. (2016) definen a una persona honesta como aquella que actúa de acuerdo con las reglas morales y normas sociales de una comunidad incluyendo, por ejemplo, no robar, no mentir y ser generoso. Sin embargo, todos conocemos a personas de los dos bandos, es decir, aquellas que pagan puntualmente sus impuestos y aquellas que los evaden, aquellas que obtienen puestos de trabajo a través de currículos falseados y aquellas que los obtienen sin necesidad de mentir o hacer trampa, etc. ¿Por qué algunas personas optan por ser honestas y algunas otras por ser deshonestas?

Existe un modelo en economía basado en dos tipos de individuos, los que se apegan al modelo clásico del *Homo economicus* que supone que las personas tienden a ser honestas solamente si la situación implica ganar poco por actuar deshonestamente y/o cuando la probabilidad de ser detectado y la magnitud del castigo son mayores al beneficio, y los tipos éticos, aquellos que aún en condiciones de anonimato optan por comportarse de manera honesta (Gneezy, 2005). En oposición a este modelo económico, disciplinas como la psicología social proponen que la honestidad se aprende a través de la internalización de normas sociales que generan incentivos prosociales generando así un comportamiento ético (Abeler et al., 2014).

Köbis et al. (2019) decidieron comprobar qué conducta es más intuitiva en los seres humanos, si la honestidad o la deshonestidad, debido a que hay evidencia científica que apoya ambas opciones. Köbis et al. (2019) realizaron un meta-análisis



incluyendo 73 artículos que evaluaban experimentalmente la deshonestidad, encontraron que la deshonestidad es más intuitiva que la honestidad, es decir, los participantes optan por ser deshonestos en tres escenarios fundamentales: 1) cuando el entorno es anónimo, 2) cuando el castigo no es una amenaza y 3) cuando la deshonestidad daña a una persona abstracta. Por el contrario, cuando el acto deshonesto daña a alguna persona concreta no se observó un efecto de la deshonestidad intuitiva, apoyando la idea que destaca que las personas siguen un principio social de no hacer daño (Rand, 2016). Los autores concluyen que cuando la conducta deshonesto daña a alguien en concreto lo que domina es un impulso prosocial que gobierna incluso por encima de mentir por el beneficio propio.

Una vez abordadas las definiciones, similitudes y diferencias de los conceptos clave de esta tesis, será mucho más fácil comprender el valor de estudiarlos experimentalmente, pero si aún no es claro el propósito, abordaremos el siguiente apartado para su esclarecimiento.

### 1.1.5. ¿Por qué existen estas conductas?

La respuesta más sencilla desde la neurobiología es que el engaño otorga una ventaja de supervivencia evidente en la especie animal, de no ser así, esta conducta ya se hubiera extinguido. Esta ventaja de supervivencia también se observa en la especie humana.

Levine et al. (2016), desarrollaron una investigación para conocer los motivos más frecuentes por los que se dicen mentiras y si éstos son comunes entre diferentes países: Egipto, Guatemala, Pakistán, Arabia Saudita y Estados Unidos. Independientemente de la cultura, los motivos más frecuentes se agruparon en tres grandes categorías. En la primera categoría los motivos más frecuentes fueron mentir para cubrir una transgresión (error o delito) y evitar o evadir a los demás. En la segunda categoría los motivos más frecuentes fueron mentir para obtener ventajas económicas (beneficios financieros) o ventajas personales (beneficios más allá del dinero). Finalmente, en la última categoría el altruismo, la cortesía social y la malicia fueron los motivos más frecuentes que se reportaron para impresionar positivamente a los demás.

La investigación de Levine et al. (2016) pone de manifiesto que las mentiras en la especie humana tienen una finalidad social, permitiendo al mentiroso obtener una ganancia, o bien, evitar una pérdida o castigo. En otras palabras, la mentira en la especie humana es un medio a través del cuál se sobrevive. Y es quizá ésta la razón de por qué la capacidad de mentir en la especie humana se ha ido especializando

al paso de los años, haciéndose cada vez más compleja y experta, a tal grado que la deshonestidad en algunos países ha sido la responsable de pérdidas económicas millonarias.

Un sustento a la premisa anterior es el hecho de que la adquisición de la capacidad de mentir en la especie humana es dependiente del desarrollo ontogenético, apelando a la aparición de esta capacidad como resultado de la maduración cerebral.

Según una revisión realizada por [Abe \(2011\)](#), la edad más temprana en la que se pueden emplear estrategias de engaño es a los dos años y medio, mientras que a los tres años los niños son capaces de mentir cuando transgreden una regla y después se les pregunta por ello. Otros autores sugieren que la conducta de mentir aparece temprano en el desarrollo, entre los tres y ocho años, y se asocia con el desarrollo del entendimiento del concepto moral, la maduración de las funciones ejecutivas y con la adquisición de la teoría de la mente ([Talwar and Lee, 2008](#)). Incluso se ha propuesto que la aparición del comportamiento engañoso en edades tempranas puede ser un aspecto normativo del desarrollo. Por ejemplo, [Thijssen et al. \(2017\)](#) compararon grupos de niños de seis a diez años clasificados en función de sus decisiones en una tarea de honestidad, en dos condiciones de riesgo: bajo y alto. Las condiciones de riesgo consistían en ser o no detectados. Encontraron que los niños que decidieron ser deshonestos sólo en la condición de bajo riesgo tuvieron un CI más alto y además provenían de entornos socioeconómicos más favorables comparados con los otros grupos. Además, se caracterizaron por ajustar de manera flexible sus tácticas de engaño en función de la situación, es decir, mintieron en la condición de bajo riesgo, pero inhibieron las ganas de ser deshonestos cuando supieron que podían ser detectados. Por su parte, el grupo de niños que decidieron ser deshonestos en ambas condiciones tuvieron puntajes de CI y de autocontrol menores en comparación con los otros grupos de niños, además de mostrar malas estrategias de engaño frente a situaciones riesgosas.

La investigación anterior sugiere que los niños de seis a diez años son capaces de generar estrategias de engaño frente a situaciones particulares y que además existen factores que impactan en la conducta deshonestas como es el CI, el autocontrol y el nivel socioeconómico. Como se detallará más adelante, diversas estructuras cerebrales se han involucrado en el engaño, entre ellas está la corteza prefrontal, misma que inicia su curso de maduración a la edad de tres a cinco años y concluye hasta pasada la adolescencia ([Casey et al., 2005](#)). El hecho de que esta región cerebral vaya madurando paulatinamente a lo largo del desarrollo puede explicar por qué las mentiras en los niños pequeños son tan imprecisas y poco cuidadas e incluso

explica su incapacidad de elegir con habilidad cuándo decir una mentira y cuándo decir la verdad, basados en un contexto social (Abe, 2011). Los resultados de la investigación de Debey et al. (2015) apoyan este hecho, ellos realizaron un estudio para conocer cómo se manifiesta la frecuencia de mentir a lo largo de la vida, en una amplia muestra de edades comprendidas entre 6 y 77 años de edad. Encontraron que la frecuencia de mentir aumentó en la infancia, alcanzó su punto máximo en la adolescencia y disminuyó durante la edad adulta. También midieron los tiempos de reacción (TR) en un paradigma de engaño para conocer qué tanto se dominaba la capacidad de mentir, encontraron que durante la infancia se mejoró en precisión, pero no en TR, mientras que en los adultos jóvenes existe precisión y menores TR, pero que durante la edad adulta existe una disminución en precisión y TR. Los autores sugieren que sus resultados son acordes con el patrón en forma de U invertida que refleja los cambios relacionados con la edad en el control inhibitorio, sugiriendo que esta capacidad cognitiva podría ser fundamental para mentir. Debey et al. (2015) proponen que mentir es un proceso importante del desarrollo, como caminar o hablar y que es necesaria la flexibilidad mental que se obtiene durante la maduración cerebral para que la capacidad de mentir se manifieste.

En resumen, si en los animales el fin último del engaño es la supervivencia ¿En los seres humanos, apelaría al mismo principio? La respuesta de inicio sería afirmativa puesto que la función principal de éste es promover y facilitar la socialización. Además, como ya ejemplificamos con diversas investigaciones, aunque frecuentemente las mentiras traen consigo un matiz moral, juzgándose como malas o inadecuadas, su aparición en el desarrollo parece ser un indicador de madurez tanto cerebral como cognitiva e incluso social, puesto que en ocasiones es necesario mentir para facilitar la interacción social cotidiana. De hecho, algunos autores han propuesto clasificar los tipos de mentiras en función de su intencionalidad (Depaulo and Kashy, 1998; Ekman, 1991; Harada et al., 2009).

### 1.1.6. Tipos de mentiras

Las mentiras pueden ser clasificadas dependiendo de si sirven a un propósito prosocial o antisocial (Harada et al., 2009). Las primeras, también son llamadas mentiras sociales (o blancas), la intención que busca el hablante es un beneficio para el oyente. Son muy comunes en la vida cotidiana durante las relaciones sociales y se caracterizan por generar un ambiente más placentero entre los individuos, no requieren de una planeación muy elaborada, ocurren casi de manera inmediata y en el hablante no existe la preocupación por ser descubierto (Depaulo and Kashy, 1998).

Las segundas, también reciben el nombre de mentiras malintencionadas o dañinas (Ekman, 1991), en ellas el hablante busca un beneficio propio sin tomar en cuenta las consecuencias, incluso negativas, que se generen en el oyente. Éstas se clasifican a su vez en dos: ocultar y falsear información (Ekman, 1991). Ocultar la información, hace referencia a la omisión de información, que, aunque no necesariamente se refiere a decir lo contrario a la verdad el hecho de ocultársela al oyente puede generar en él una creencia falsa, mientras que falsear la información consiste en ocultar la información verdadera y dar información falsa.

La investigación científica en el ámbito del engaño, independientemente del tipo de mentira que se exprese, se puede dividir en dos grandes vertientes: la que se aboca a investigar los recursos cognitivos o diferencias individuales que el hablante requiere al producir una mentira y la que se encarga del estudio de su detección. Este último aspecto ha sido mucho más estudiado quizá por su utilidad jurídica y legal (Gombos, 2006).

Las tres investigaciones realizadas en esta tesis se enfocaron en el estudio de la producción de mentiras, es decir, se estudiaron los mecanismos cognitivos y el correlato neural del hablante que produce la mentira no así del oyente que la detecta.

A continuación, se presentará por separado cada investigación, en cada una se abordarán los antecedentes específicos, la metodología, los resultados, la discusión y conclusión de manera particular.

---

## Capítulo 2

### Investigación I.

## ¿Qué factores extrínsecos e intrínsecos están implicados en la conducta deshonestas de adultos jóvenes sanos?

---

Todos los seres humanos han sido deshonestos en alguna circunstancia de su vida, sin embargo, no todos lo hacen en la misma medida.

Contrario a lo que se esperaría, incluso por economistas expertos, ciudadanos de 355 ciudades de 40 países de todo el mundo manifestaron un comportamiento honesto al reportar carteras supuestamente perdidas cuando éstas contenían dinero en comparación de cuando no lo contenían (Cohn et al., 2019). Además, cuando la cantidad de dinero era grande, el reporte del extravío era aún mayor. Sorprendentemente, solamente en México y en Perú este comportamiento honesto no sucedió ¿Por qué los mexicanos no mostraron una conducta honesta al igual que los otros países? ¿Por qué algunas personas optan por ser honestas y otras por ser deshonestas aun cuando no existe la posibilidad de ser descubiertas? Para intentar contestar estas dos preguntas se dividió de manera muy general a las posibles causas de la honestidad y la deshonestidad en factores extrínsecos y factores intrínsecos. De aquí en adelante para referirnos a ambos conceptos, honestidad y deshonestidad, se utilizará la palabra de (des)honestidad.

### 2.1. Factores extrínsecos vinculados con la (des) honestidad

Los factores extrínsecos que influyen o impactan en la (des)honestidad de los individuos son aquellos que se encuentran fuera de la persona, es decir, fuera de su genética y de su estructura mental, pero que la contienen enseñándole a través de la experiencia los valores, las normas morales y sociales de su cultura y su comunidad. Como ejemplo de factor extrínseco podemos citar las instituciones gubernamentales de cada país.

Gächter and Schulz (2016) encontraron que, en 23 países, entre mayor era el nivel de corrupción, la evasión de impuestos y el fraude político del país mayor era la deshonestidad mostrada por los ciudadanos. Adicionalmente, reportaron que el

tipo de cultura individualista correlacionó positivamente con la honestidad mientras que las culturas colectivistas correlacionaron positivamente con la deshonestidad.

Las culturas colectivistas promueven una interdependencia entre las personas y su grupo social, este rol puede generar problemas a la hora de tomar decisiones individuales causando la falsa creencia que un acto deshonesto podría estar justificado si otorga algún beneficio a la sociedad. En este sentido, se ha propuesto que la presión social y la preocupación por la imagen social son motivadores poderosos que modifican la toma de decisiones adaptando opiniones o acciones individuales para ajustarlas a lo esperado por la mayoría (Zheng et al., 2017); influyendo en una amplia gama de comportamientos humanos incluidos la educación, el consumo, las decisiones de inversión, el esfuerzo que se realiza en el lugar de trabajo, la conducta de voto y las donaciones caritativas (Bursztyn and Jensen, 2017). Incluso, se ha reportado que las mujeres y los hombres muestran diferencias conductuales en contextos de presión social, por ejemplo, los hombres rechazan con frecuencia ofertas injustas mientras que las mujeres las aceptan más (Zheng et al., 2017). En tareas experimentales de honestidad sin presión social también se han reportado estas diferencias sexuales siendo las mujeres menos propensas a tergiversar los resultados del lanzamiento de un dado o de una moneda, a participar en trampas académicas y en exagerar el número de matrices completadas correctamente en comparación con los hombres (para una lectura más detallada de estos resultados ver Rosenbaum et al. (2014)).

Investigaciones en economía y en ciencias sociales van acorde a estas premisas, señalando que los seres humanos optan por un comportamiento prosocial frente a uno deshonesto porque prefieren conservar una buena reputación y una elevada autoestima (Heintz et al., 2016); porque tienden a mostrar preocupaciones altruistas y muestran una aversión a verse a sí mismos como ladrones (Cohn et al., 2019) y porque están muy motivados por mantener una buena imagen social (Bursztyn and Jensen, 2017). Dado que las personas se preocupan por cómo las perciben los demás, es de esperarse que las conductas injustas, deshonestas o socialmente inapropiadas ocurran con mayor frecuencia en contextos privados en comparación con espacios que implican estar en interacción con otros seres humanos. Cohn et al. (2018) encontraron que las personas reportan con más frecuencia ganancias asociadas a predicciones exitosas en lanzamientos de monedas, pero improbables (es decir, por arriba del azar) cuando el informe se hacía en una computadora en comparación con reportarlo directamente a un ser humano. En concordancia, las predicciones exitosas de los lanzamientos de monedas fueron más plausibles (cerca del 50% de las veces) cuando se informaron a un ser humano en comparación con el reporte en una computadora.

Los hallazgos de [Cohn et al. \(2018\)](#) apoyan la idea de que las personas optan por una conducta honesta porque se preocupan por la impresión que tengan las otras personas hacia ellas, argumentando que cuando los individuos se sienten menos observados pueden prestar menos atención a su imagen y optar por manifestar una conducta inapropiada.

En resumen, algunos de los factores extrínsecos que se han reportado en la literatura que favorecen la (des)honestidad son: las instituciones gubernamentales, el nivel de corrupción, la evasión de impuestos, el fraude político y el tipo de cultura de cada país. Así como la presión social, la preocupación por la imagen social y el tipo de contexto en el que se tiene que tomar la decisión: un contexto privado, o bien, un contexto que involucre la interacción social.

## 2.2. Factores intrínsecos vinculados con la (des) honestidad

Por su parte, los factores intrínsecos que influyen en la (des)honestidad se refieren a las diferencias individuales de cada ser humano con independencia de las circunstancias o del contexto. Estos factores intrínsecos son procesos cognitivos, psicológicos y emocionales que caracterizan a cada individuo. Algunos factores intrínsecos vinculados con la (des)honestidad que se han reportado en la literatura son los siguientes.

### 2.2.1. Funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas se refieren a un conjunto de procesos cognitivos de orden superior que brindan la posibilidad de ajustar el pensamiento y el comportamiento a cambios cognitivos o ambientales ([Stuss, 1992](#)). Específicamente, las funciones cognitivas que se han reportado que están involucradas al mentir son la memoria de trabajo, ya que se considera indispensable para construir y retener información falsa; el control inhibitorio, puesto que impide revelar la información verdadera; y los cambios de atención o switching, ya que son importantes para alternar entre la información falsa y la verdadera ([Christ et al., 2009](#)). [Walczyk et al. \(2003\)](#) agregan que en este último punto además de la habilidad de realizar el cambio de respuesta, se ejecuta como tal la generación y la expresión de una alternativa plausible a la verdad; requiriendo para ello procesos de atención, memoria de trabajo, memoria semántica y memoria episódica. Además, la fluidez verbal, la originalidad y la velocidad de procesamiento son características que se han vinculado con hacer del individuo un mejor mentiroso ([Vrij et al., 2010](#)). En este mismo sentido, [Sarzyńska et al. \(2017\)](#)

basados en modelos de neurociencia cognitiva propusieron que la inteligencia general y algunas funciones ejecutivas pueden ser considerados componentes esenciales de personas mentirosas y por consiguiente deshonestas.

En resumen, cuando una persona miente, debe ser consciente de la verdad para poder suprimirla, inhibiendo elementos de la memoria implicados con la información veraz para poder dar pie a la producción de alternativas plausibles (Walczyk et al., 2003). Aunado a lo anterior, en el proceso de mentir el hablante debe inferir las reacciones del oyente y ajustar su comportamiento en consecuencia para sostener la creencia de la mentira en él (Gombos, 2006; Harada et al., 2009). Esta posibilidad en el hablante estaría mediada por su habilidad de cognición social.

### 2.2.2. Cognición social

De manera general podemos pensar a la cognición social como una competencia humana que permite comprender cómo es la representación del mundo en la mente de las otras personas, a través de utilizar recursos cognitivos y de socialización. De acuerdo con Adolphs (2008) la cognición social en los seres humanos es la destreza cognitiva que nos permite informar los estados mentales propios y los de las otras personas (incluyendo las creencias, los deseos, las emociones y las intenciones). Dicho de otra forma, la cognición social son aquellos procesos psicológicos que nos permiten predecir y explicar el comportamiento de las personas por medio de las inferencias que realizamos respecto a lo que está sucediendo dentro (en la mente, en el pensamiento, en las emociones, etc.) de otras personas. La cognición social es un concepto tan importante que incluso se considera que su surgimiento e implementación en el comportamiento social humano haya sido crucial para el establecimiento de la cultura y la civilización (Adolphs, 2008).

Dado que el concepto de cognición social es bastante amplio se ha postulado que requiere de otros procesos para que se pueda llevar a cabo. Algunos de ellos son: la identificación, la expresión y el manejo de emociones; la capacidad de percepción de señales sociales visuales, principalmente expresadas en la cara de las otras personas; el lenguaje; la intención comunicativa; la empatía; la Teoría de la Mente o ToM (por sus siglas en inglés *Theory of Mind*) y los procesos sobre el sí mismo o *self* (Adolphs, 2003).

La presente tesis se enfocó principalmente en dos procesos de la cognición social, la empatía y la ToM. A continuación, se explicará brevemente su definición y su relación con la (des)honestidad.



### 2.2.2.1. Empatía

La empatía es una respuesta afectiva que surge de la comprensión del estado o condición emocional de otra persona, dicha respuesta es similar al sentimiento de la otra persona, o bien, a lo que se esperaría que sintiera (Eisenberg, 2000). Keysers and Gazzola (2007) proponen que una forma de conocer lo que les sucede a otras personas es simular lo que creemos que está sucediendo en su cerebro. Es decir, que somos capaces de conocer otras mentes a través de asociar lo que vemos en otras personas con representaciones de nuestros propios estados internos, motivaciones e intenciones. Incluso, neurobiológicamente se ha postulado que la empatía ocurre gracias al proceso de simulación o imitación, resultado de activar la corteza premotora y la acción de las neuronas espejo (Adolphs, 2003).

Existen dos tipos de empatía, la afectiva y la cognitiva. La empatía afectiva, también llamada preocupación empática, consiste en el reconocimiento de lo que la otra persona piensa o siente (por ejemplo, en función de su expresión facial) generando un estado emocional propio que se corresponde supuestamente con el estado emocional experimentado por la otra persona (Saxe and Baron-Cohen, 2006). Por su parte, la empatía cognitiva hace referencia a la capacidad de explicar, predecir e interpretar con precisión las emociones de los demás vinculadas a una situación (Decety, 2010).

Respecto a la relación de la empatía con la deshonestidad, Lee et al. (2019) encontraron que la falta de empatía promueve una mayor disposición a mentir a otros en beneficio propio e incluso promueve cambios perceptuales importantes en las interacciones sociales, por ejemplo, a menor empatía mayor deshumanización de los demás. Además, Gleichgerrcht and Young (2013) proponen que los individuos con puntajes bajos de empatía afectiva son emocionalmente distantes y es muy probable que no reparen en ejecutar un acto contrario a lo esperado por las reglas morales.

Simular las emociones de otras personas, es decir, sentir empatía por ellas, es una estrategia para predecir su conducta y sus reacciones (Adolphs, 2008). En ese sentido, la diferencia en la capacidad de las personas de sentir empatía será crucial al tomar la decisión de actuar con o sin honestidad.

La empatía no es la única capacidad necesaria para comprender los estados internos que predicen el comportamiento de otras personas, la capacidad de ToM es igualmente necesaria. Incluso, Keysers and Gazzola (2007) proponen que ambas capacidades funcionan como un sistema de dos pasos, donde primero se generan las representaciones motoras de las emociones y los sentimientos de los demás a través de la simulación o incluso el reflejo y después, esas representaciones se usan para

inferir las intenciones y las razones de la acción observada. En el siguiente apartado se abordará más extensamente el concepto de ToM.

### 2.2.2.2. Teoría de la mente (ToM)

La ToM se define como la capacidad de atribuir estados mentales al otro incluyendo sus pensamientos, sentimientos e intenciones (Frith and Frith, 2006). Algunos autores (Gombos, 2006; Lee et al., 2013; Williams et al., 2015) sugieren que la adquisición de la ToM es concomitante a la aparición de la capacidad de mentir. De hecho, Ding et al. (2015) comprobaron experimentalmente que un entrenamiento de la ToM en niños de tres años los faculta para desarrollar su habilidad de producción de mentiras en contraste con los niños que no recibieron el entrenamiento.

Dado que, contar una mentira con éxito requiere deliberadamente crear una falsa creencia en la mente del oyente, es indiscutible que la capacidad de ToM proporciona una herramienta cognitiva importante para permitir que los niños y los adultos produzcan mentiras. En este sentido, los individuos con alta capacidad de ToM tendrían predicciones más acertadas de la conducta de los demás, facilitando en ellos tanto la detección como la ejecución precisa de conductas deshonestas.

Stewart et al. (2019), proponen que el componente afectivo de la ToM permite percibir y decodificar los estados mentales de los otros, ayudando por ejemplo a la detección de sensaciones de culpa. Mientras que la ToM cognitiva contribuye a que se haga un razonamiento preciso del comportamiento de los demás y por consiguiente de los estados mentales que propiciaron actuar de esa manera, desenmascarando así a los mentirosos.

Por su parte, Frith and Frith (2005) proponen que la ToM permite la manipulación de la conducta de otras personas a través de la manipulación de sus creencias, término conocido en la actualidad como engaño táctico o maquiavelismo. El maquiavelismo forma parte de los rasgos de personalidad antisociales y junto con el narcisismo y la psicopatía son llamados “la triada oscura”. Antes de discutir la posible relación entre el maquiavelismo y la deshonestidad, definamos qué son los rasgos de personalidad.

### 2.2.3. Rasgos de personalidad

De manera general, la personalidad es aquello que caracteriza a la persona como única. La personalidad engloba rasgos que se manifiestan como patrones amplios de conducta que dan consistencia y estabilidad a las acciones, a las reacciones emocionales y a los estilos cognitivos de todas las personas. Específicamente, Eysenck

(1991) define la personalidad como *“una organización más o menos estable y duradera del carácter, temperamento, intelecto y físico de una persona que determina su adaptación única al ambiente. El carácter denota el sistema más o menos estable y duradero de conducta conativa (voluntad) de una persona; el temperamento su sistema más o menos estable y duradero de la conducta afectiva (emoción); el intelecto, su sistema más o menos estable y duradero de la conducta cognitiva (inteligencia); el físico, su sistema más o menos estable y duradero de la configuración corporal y de la dotación neuroendocrina”*.

Los rasgos de la personalidad que más se asocian a la conducta de mentir son: extraversión, manipulación (egoísmo), irresponsabilidad y deseabilidad social (personas que se preocupan sobremanera de la opinión que los demás puedan tener de ellos) (DePaulo et al., 1996). Jonason et al. (2014) encontraron que la psicopatía y el maquiavelismo se vincularon con mentir en mayor proporción, sin embargo, la psicopatía se vinculó con decir mentiras sin motivo mientras que el maquiavelismo se vinculó con decir mentiras piadosas. Por su parte, el narcisismo se vinculó con mentir por beneficio propio e incluso fue una habilidad autoreportada por las personas con este rasgo de personalidad. Giammarco et al. (2013) encontraron correlaciones positivas entre el maquiavelismo, la psicopatía y el narcisismo con la habilidad para percibir el engaño.

Los rasgos de personalidad sin características antisociales también se han relacionado con las conductas de engaño o deshonestas. Kashy and Depaulo (1996), encontraron que las personas extravertidas reportaron decir más mentiras durante las interacciones sociales. Por su parte, Sarzyńska et al. (2017), encontraron que los rasgos de personalidad amabilidad, neuroticismo y escrupulosidad están correlacionados negativamente con las probabilidades de engaño. Además, reportaron una interesante sinergia entre el rasgo de personalidad de extraversión y la inteligencia, encontraron que las personas extravertidas y muy inteligentes son más propensas a participar en comportamientos engañosos mientras que las personas introvertidas y muy inteligentes, así como las extravertidas con menor inteligencia tienen menos probabilidades de engañar.

En resumen, algunos de los factores intrínsecos que se ha reportado en la literatura que están vinculados con la (des)honestidad son las funciones ejecutivas de memoria de trabajo, control inhibitorio y cambios de atención y algunas características de la cognición social como son la empatía y la ToM. Los rasgos de la personalidad vinculados con la deshonestidad son la extraversión, la manipulación (egoísmo), la irresponsabilidad, la deseabilidad social, la psicopatía, el narcisismo y

el maquiavelismo. Mientras que la amabilidad, el neuroticismo y la escrupulosidad son rasgos de la personalidad asociados con la honestidad.

Pese a que en la literatura hay mucha información acerca de los factores extrínsecos e intrínsecos vinculados con la (des)honestidad las formas en las que se ha llevado a cabo su estudio han sido bastante heterogéneas dificultando así la uniformidad en los resultados. En el siguiente apartado se dará un bosquejo general de esta problemática.

### 2.3. Paradigmas Conductuales utilizados para evaluar la (des)honestidad

Diseñar paradigmas para estudiar la conducta en los seres humanos es un ámbito de la investigación bastante complicado. El control experimental en el diseño de estos paradigmas se maximiza cuando el objeto de estudio es una conducta multifactorial como es el caso de la (des)honestidad.

En psicología, una forma común de estudiar una conducta humana es a través de encuestas o inventarios de auto-reporte, sin embargo, esta práctica pierde utilidad cuando se evalúan conductas como la (des)honestidad. Es probable que las personas mientan por deseabilidad social, es decir, por querer quedar bien con el investigador o por evitar que se descubra que realizan prácticas inadecuadas. Afortunadamente, el estudio de la (des)honestidad ha ido más allá de los cuestionarios de auto-reporte, incluso existen una gran variedad de tareas experimentales en este ámbito.

[Rosenbaum et al. \(2014\)](#) realizaron una revisión de las tareas experimentales para evaluar la (des)honestidad en el campo de la economía y la psicología. Encontraron un total de 63 tareas y las clasificaron en seis categorías. Es importante resaltar que cada categoría se compuso de diversas tareas, por lo que cada categoría fue muy heterogénea.

La primera categoría incluyó tareas en las que se evalúa si el participante opta por reportar o por quedarse con sobres o cartas con dinero supuestamente perdidos. En la segunda categoría se incluyeron tareas que evalúan si el participante opta por aprovechar la oportunidad de pagar menos por un producto, o bien, opta por aprovechar la oportunidad de realizar una operación financiera deshonestas. La tercera categoría incluyó tareas que registran si el participante regresa una cantidad de dinero o un pago en exceso de cantidades no ganadas o no merecidas (por ejemplo, si se regresa o no un cambio excesivo al pagar con un billete menor o cuando un turista extranjero paga de más un producto en una tienda de *souvenirs*).

Las tres primeras categorías fueron investigaciones de campo, éstas tienen la ventaja de ser más naturales o realistas, pero tienen la desventaja de perder control experimental.

La categoría número cuatro incluyó tareas del tipo de lanzar una moneda o un dado para ser recompensado por acertar a la predicción, por lo tanto, el participante tiene que optar por decir la verdad acerca de su predicción o mentir con la intención de acumular ganancias. En esta categoría también se incluyeron los paradigmas que consisten en la autocalificación de exámenes (que previamente fueron fotocopiados), de tal manera que la conducta (des)honesta es fácilmente distinguible. La quinta categoría incluyó tareas nombradas como “Juego del emisor – receptor”, que consisten en enviar mensajes falsos para beneficiarse de dinero y perjudicar al receptor. La última categoría incluyó tareas nombradas como “Tareas de robo”, un ejemplo de estas tareas consiste en pedirle al participante que conteste matrices con operaciones matemáticas haciendo la aclaración que cada respuesta correcta tendrá una paga asociada. Las personas que se comportan de manera deshonestas en estas tareas informan más respuestas correctas para obtener más dinero. Existen variaciones en este tipo de paradigma, por ejemplo, propiciar la oportunidad de que el participante pueda copiar en las respuestas correctas para ganar más dinero, en esta variación se registra si el participante opta o no por elegir la oportunidad.

[Rosenbaum et al. \(2014\)](#) obtuvieron dos conclusiones importantes con su revisión. La primera fue que existe tal heterogeneidad metodológica en las tareas incluidas en cada categoría que es difícil el conocimiento certero de los factores implicados en la (des)honestidad. Y la segunda fue que en todas las tareas experimentales se incluyó la variable de ganancia monetaria para motivar la deshonestidad. Por lo tanto, los paradigmas experimentales incluidos en esta revisión evalúan disyuntivas económicas más que variables psicológicas implicadas en la deshonestidad.

Excluyendo las tres primeras categorías, por ser estudios de campo, de la revisión de [Rosenbaum et al. \(2014\)](#), y centrándonos en las tareas que se llevaron a cabo en un laboratorio de investigación, podríamos cuestionar si dichas tareas reflejan la toma de decisión que realiza un ser humano de ser (des)honesto en la vida cotidiana. En otras palabras, las tareas que se realizan en los laboratorios son muy artificiales y existe la duda de si los resultados que se obtienen con dichas tareas se pueden generalizar a la realidad, es decir, si dichas tareas son ecológicamente válidas. La segunda investigación realizada en esta tesis abordará de manera específica esta cuestión.

## 2.4. Planteamiento del problema

Una persona honesta es aquella que actúa de acuerdo con las reglas morales y normas sociales de una comunidad (Heintz et al., 2016). Es decir, son la cultura y el contexto de cada individuo quienes le enseñan a través de la experiencia los cánones que no se pueden violar por el bien social. Por lo que es de esperarse que la (des)honestidad en cada país, región o contexto sea distinta. Al tipo de factores que están fuera de la estructura mental de las personas pero que son el marco de referencia de éstas se les denomina factores extrínsecos.

Cohn et al. (2019), reportaron que México y Perú fueron los únicos países que no optaron por actuar de manera honesta en comparación con el resto de los 38 países evaluados. Además, Gächter and Schulz (2016), evidenciaron en una investigación transcultural que la calidad de las instituciones gubernamentales impacta en la honestidad de sus habitantes. Concluyeron que países que tienen una historia de impunidad e injusticia, transmiten el mensaje a la sociedad acerca de lo permisivo y lo justificable que puede ser violar las reglas. México no fue uno de los países de la muestra de la investigación de Gächter and Schulz (2016), pero con base en el nivel de corrupción y en la calidad de las instituciones gubernamentales de nuestro país sería pertinente investigar la conducta (des)honestas de jóvenes mexicanos.

A la fecha, existe aún un debate si las personas son honestas o deshonestas por *default*. En el ámbito de las ciencias sociales se propone que los seres humanos optan por un comportamiento prosocial por encima de la deshonestidad porque prefieren conservar una buena reputación y una elevada autoestima (Bursztyrn and Jensen, 2017; Heintz et al., 2016) y porque muestran una aversión a verse a sí mismos como ladrones (Cohn et al., 2019).

En este sentido, se ha propuesto que la presión social y la preocupación por la imagen social son motivadores poderosos que modifican la toma de decisiones adaptando opiniones o acciones individuales para ajustarlas a lo esperado por la mayoría (Zheng et al., 2017). Dado que las personas se preocupan por cómo las perciben los demás, las conductas injustas, deshonestas o socialmente inapropiadas ocurren con mayor frecuencia en contextos privados en comparación de espacios que implican estar en interacción con otros seres humanos (Cohn et al., 2018).

El contexto no es lo único que se ha reportado en la literatura que impacta en la (des)honestidad. Los factores intrínsecos, entendidos como los procesos cognitivos, psicológicos y emocionales que caracterizan a cada individuo también juegan un papel importante en esta conducta.

Algunos de los factores intrínsecos que se han reportado como moduladores de la (des)honestidad son las funciones ejecutivas de memoria de trabajo, control inhibitorio y cambios de atención (Christ et al., 2009; Sarzyńska et al., 2017); componentes de la cognición social como la empatía y la ToM (Heintz et al., 2016; Lee et al., 2019); y rasgos de la personalidad como la extraversión (Kashy and Depaulo, 1996), el narcisismo (Giammarco et al., 2013), la psicopatía y el maquiavelismo (Jonason et al., 2014).

Sarzyńska et al. (2017) reportaron que los rasgos de personalidad amabilidad, neuroticismo y escrupulosidad están correlacionados negativamente con las probabilidades de engaño, es decir, favorecen la honestidad. Además, reportaron el efecto de la combinación de algunos rasgos de personalidad y algunas funciones ejecutivas como pieza fundamental para propiciar la participación en comportamientos engañosos. Lo que nos lleva a pensar que no es un sólo rasgo de personalidad el que está vinculado con la (des)honestidad, sino que probablemente sea la combinación de ciertos factores intrínsecos lo que permita describir la conducta (des)honesta de manera más integral.

El estudio experimental de la (des)honestidad conlleva ciertas dificultades, por ejemplo, incluir validez ecológica en el diseño de las tareas con la finalidad de que los participantes actúen con naturalidad y que los resultados obtenidos se puedan generalizar al mundo real. Pese a esta dificultad, se han desarrollado una gran variedad de tareas experimentales, pero la heterogeneidad metodológica de ellas ha impedido el conocimiento certero de los factores implicados en la (des)honestidad (Rosenbaum et al., 2014). Además, la gran mayoría de tareas experimentales utiliza la ganancia monetaria como motivador principal para propiciar la deshonestidad.

A pesar de que se ha reportado en la literatura un antecedente directo que apunta que los ciudadanos mexicanos optaron por actuar de manera deshonesto en comparación con los ciudadanos de otros países que optaron por actuar honestamente; aunado a la evidencia de que factores extrínsecos como la calidad de las instituciones gubernamentales, el nivel de corrupción, la evasión de impuestos y el fraude político de cada país favorecen la (des)honestidad, hasta donde es de nuestro conocimiento no existe una investigación que indague de manera complementaria los factores externos e internos que propician la deshonestidad en ciudadanos mexicanos. Conocer los factores extrínsecos que motivan a la gente a actuar de manera deshonesto podría ayudar de manera indirecta a la comprensión y a la prevención de la corrupción, los fraudes políticos, la evasión de impuestos y la violación de las normas en nuestro país.

Por ello, en la presente investigación se evaluó a una muestra de jóvenes mexicanos neurotípicos en una situación experimental, pero con validez ecológica. Con la finalidad de que la evaluación de la (des)honestidad fuera lo más realista posible se implementaron tres estrategias. La primera fue que los participantes no tuvieran conocimiento de que se estaba evaluando la (des)honestidad, ellos fueron invitados a participar en una investigación de inteligencia o de validación de pruebas psicológicas. La segunda estrategia fue que la medición de la (des)honestidad se realizó simulando que era una prueba más de la batería de pruebas psicológicas aplicadas, es decir, se evaluó la conducta del participante sin que él lo notara. Estas dos estrategias se implementaron con la finalidad de que los participantes no ajustaran su conducta, por deseabilidad social o por mantener apariencias, a lo esperado por la investigación. La última estrategia fue que el participante no tuviera una ganancia económica asociada a la toma de decisión (des)honesta. Esto por dos razones, primero para evitar lo que ya se ha realizado en las tareas existentes en el campo de la deshonestidad y segundo para detectar de manera más genuina cuáles otros motivadores, que no sean el dinero, generan que los participantes actúen con (des)honestidad.

Finalmente, como todos los ciudadanos comparten los factores extrínsecos del contexto mexicano (normas y reglas sociales, instituciones gubernamentales, etc.) se diseñaron dos situaciones experimentales para evaluar el impacto de otro tipo de factores extrínsecos ya reportados en la literatura: la presión social y la interacción social.

## 2.5. Preguntas de investigación

1. ¿Los factores extrínsecos, presión social y tipo de interacción, influyen en la (des)honestidad de jóvenes mexicanos neurotípicos?
2. ¿Los factores intrínsecos como la inteligencia, el sexo, las funciones cognitivas (memoria de trabajo y control inhibitorio), las habilidades en cognición social (empatía y ToM) y los rasgos de la personalidad están vinculados con la (des)honestidad de jóvenes mexicanos neurotípicos?

## 2.6. Objetivos

El primer objetivo fue evaluar si la presión social y la interacción con un humano o con una computadora son factores extrínsecos implicados en la (des)honestidad.

El segundo objetivo fue conocer si la (des)honestidad tiene alguna influencia



de factores intrínsecos como la inteligencia, las funciones cognitivas de memoria de trabajo y control inhibitorio, las habilidades en cognición social incluyendo la empatía y la ToM y los rasgos de la personalidad.

## 2.7. Hipótesis

La presión social favorecerá la deshonestidad de jóvenes mexicanos neurotípicos.

La deshonestidad será mayor en un contexto privado, es decir, cuando el participante esté con interacción de una computadora en comparación de cuando esté en contacto con otro ser humano.

Los puntajes de las pruebas de inteligencia, memoria de trabajo, control inhibitorio, empatía, ToM, rasgos de personalidad tendrán relación (positiva y/o negativa) con la (des)honestidad.

## 2.8. Método

### 2.8.1. Participantes

Participaron 56 adultos jóvenes voluntarios de 18 a 32 años sin enfermedades neurológicas ni psiquiátricas. Ningún participante fue psicólogo ni estudiante de la licenciatura en psicología para evitar la familiaridad con las pruebas psicométricas utilizadas y con la cámara de Gesell. Los participantes se asignaron aleatoriamente a uno de cuatro grupos: sin presión social e interacción con una computadora, sin presión social e interacción con un humano, con presión social e interacción con una computadora, con presión social e interacción con un humano. El protocolo fue aprobado por el comité de ética en investigación del Instituto de Neurobiología de la UNAM, con número de aprobación 084.H, y cumple con las normas nacionales e internacionales.

### 2.8.2. Instrumentos

**1. Subescala verbal de la Escala de inteligencia para adultos de Wechsler (WAIS-IV).** Evalúa la capacidad cognitiva en personas desde los 16 hasta los 90 años. Se compone de dos escalas generales, una verbal y otra de ejecución que a su vez cada una incluye distintas subpruebas. Se aplicaron tres subpruebas de la escala verbal: comprensión verbal, vocabulario y semejanzas. Con estas tres subpruebas se calculó el índice de comprensión verbal (ICV) ([Wechsler et al., 2014](#)).

**2. Subpruebas de memoria de trabajo y control inhibitorio de la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (BANFE).** Esta batería de pruebas fue desarrollada por [Flores-Lázaro et al. \(2014\)](#) y evalúa las funciones ejecutivas, definidas como las capacidades que ejecuta el ser humano para resolver problemas, anticipación y establecimiento de metas, formación de planes y la autorregulación de tareas. Todas estas capacidades se vinculan con el funcionamiento de los lóbulos frontales. La subprueba de memoria de trabajo (MT) consiste en leerle al participante listas de palabras y pedirle que las repita tal y como las haya escuchado. Las listas de palabras van aumentando en la cantidad de estímulos a recordar y por consiguiente aumenta la dificultad de la tarea. La subprueba de efecto Stroop forma A y B evalúa la inhibición de respuestas altamente automatizadas.

**3. Prueba de la historia corta de teoría de la mente (ToM).** Este instrumento fue desarrollado por [Dodell-Feder et al. \(2013\)](#) para medir las diferencias individuales en la teoría de la mente. Consiste en que los participantes lean la historia corta titulada “El fin de algo” de Ernest Hemingway y contesten a preguntas que implican inferir intenciones de primer y segundo orden utilizando el contexto social. Las respuestas son abiertas y se califican con base en una rúbrica que asigna puntajes a las atribuciones adecuadas de los estados mentales de los personajes de la historia. La prueba evalúa tres aspectos: el razonamiento explícito de los estados mentales, la inferencia espontánea de los estados mentales y la comprensión de estados no mentales.

**4. Cuestionario de Personalidad Eysenck (EPQ-R).** La versión revisada de este cuestionario se realizó en 1985 por Eysenck, es una prueba de autorreporte que contiene 90 reactivos y se responde con opción dicotómica. La validez de constructo de la prueba original se obtuvo mediante análisis factorial. La confiabilidad de las escalas se calculó con test-retest y con alpha de Cronbach, obteniendo coeficientes entre 0.71 y 0.86 ([Ortet i Fabregat, 2001](#)). Evalúa cuatro escalas, cada una explora si el participante posee puntajes altos o bajos de cada dimensión de la personalidad. En la escala Estabilidad-Neuroticismo (N), puntajes altos indican niveles elevados de ansiedad e inestabilidad emocional mientras que puntajes bajos representan estabilidad emocional. En la escala de Extraversión-Introversión (E) los puntajes altos caracterizan a una persona sociable, impulsiva, optimista y poco sensible, sus sentimientos no están bajo un fuerte control y no siempre es una persona fiable, mientras que los puntajes bajos describen a personas retraídas, tranquilas, que desconfían de los impulsos momentáneos, toman la vida con seriedad, les gusta un modo de vida ordenado, mantienen sus sentimientos bajo control, son confiables, algo pesimistas

y otorgan gran valor a las normas éticas. La escala Normalidad-Psicoticismo (P) describe con puntajes altos a una persona egocéntrica, impersonal, impulsiva, antisocial, con baja empatía, a quien le gustan las cosas inusuales y extrañas y no le preocupa el peligro, por su parte, los puntajes bajos describen a una persona altruista, empática, convencional, reflexiva, cálida, amable, responsable y poco agresiva. Finalmente, la escala de Disimulo-Conformidad (L) evalúa la tendencia del sujeto a la simulación de respuestas para dar una buena impresión, los puntajes altos describen a una persona poco sincera y conformista mientras que los puntajes bajos describen a una persona sincera.

**5. Inventario de Personalidad NEO PI-R.** Fue desarrollado por Costa y McCrae (1992), es un cuestionario que examina cinco grandes dominios de la personalidad normal en adultos a través de 240 preguntas con respuesta tipo Likert. Se ha reportado que el inventario posee propiedades psicométricas adecuadas para diversas poblaciones (Cordero et al., 2008). Las escalas que evalúa son: Neuroticismo, puntuaciones altas indican propensión a tener ideas irracionales, a ser menos capaz de controlar impulsos y tentaciones y de enfrentar el estrés; Extraversión, puntuaciones altas reflejan personas sociables, vinculación con la gente, y preferencia por grupos y reuniones, son asertivos, activos y habladores; Apertura, se refiere a la sensibilidad estética, atención a los sentimientos interiores, preferencia por la variedad, curiosidad intelectual e independencia de juicio; Amabilidad, puntuaciones bajas se asocian con desórdenes narcisistas y antisociales mientras que las puntuaciones altas se asocian con el trastorno de personalidad dependiente y Responsabilidad, puntuaciones altas en esta escala indican una persona voluntariosa, confiada y decidida, rendimiento académico o profesional, son personas escrupulosas, puntuales y fiables.

**6. Índice de Reactividad Interpersonal (IRI), versión digital.** Fue publicado por Davis (1983), es un inventario de autoinforme para evaluar la empatía en dos dimensiones: afectiva y cognitiva. Está conformado por 28 ítems con formato de respuesta tipo Likert con cinco opciones (de 0 a 4), el participante debe contestar según el grado en que dicha afirmación lo describa. Consta de cuatro subescalas con siete ítems cada una: Toma de perspectiva (PT, evalúa la habilidad para comprender el punto de vista de la otra persona), Fantasía (FS, evalúa la capacidad imaginativa del sujeto para ponerse en situaciones ficticias), Preocupación empática (EC, mide los sentimientos de compasión, preocupación y cariño ante el malestar de otros) y Angustia personal (PD, evalúa los sentimientos de ansiedad y malestar que el sujeto manifiesta al observar las experiencias negativas de los demás).

**7. Lista de síntomas-90 (SCL-90), versión digital.** Es un instrumento de

autoinforme para detectar psicopatología a partir del grado de distrés psicológico reportado por el participante durante la semana previa al día de la aplicación. Fue creado por Derogatis en 1975, consta de 90 reactivos tipo Likert agrupados en nueve dimensiones de síntomas primarios y un índice de Severidad Global (ISG). Las dimensiones son: somatización, obsesión-compulsión, sensibilidad interpersonal, depresión, ansiedad, hostilidad, ansiedad fóbica, ideación paranoide y psicoticismo. El alfa de Cronbach reportado para población mexicana es de 0.6 a 0.7 en las dimensiones de hostilidad e ideación paranoide, el resto obtuvo un valor alfa de 0.7 a 0.85 (Cruz Fuentes et al., 2005).

### 2.8.3. Procedimiento

El procedimiento fue el mismo para todos los grupos. Primero se realizó una breve entrevista para recabar los datos generales del participante, posteriormente se firmó el consentimiento informando dónde se explicó con detalle el objetivo “supuesto” de la investigación. La finalidad de no revelar el objetivo de la investigación fue evitar dos de los problemas más recurrentes en el estudio del engaño u honestidad, que los participantes sepan que el engaño es una situación experimental y que explícitamente se les indique cuando deben engañar (Wright et al., 2013). Posteriormente, se aplicaron de manera contrabalanceada las pruebas psicométricas de lápiz y papel y después las tareas computarizadas. Para dar validez de *facie* a los objetivos supuestos de la investigación, la “Tarea de Honestidad” se aplicó como una prueba psicométrica más entre las pruebas de lápiz y papel y las computarizadas. Su forma de administración fue distinta en función del grupo al que pertenecían los participantes. La duración del experimento fue de una hora con treinta minutos aproximadamente.

#### 2.8.3.1. Diseño de la tarea experimental con validez ecológica para evaluar la honestidad

La “Tarea de honestidad” consta de 28 preguntas de cultura general, la mitad de los reactivos son fáciles (p.ej. ¿De qué se compone el agua?) mientras que la otra mitad son muy difíciles (p. ej. ¿Quién escribió el Fausto?). Las preguntas se tomaron de la subprueba de información de la Escala de inteligencia para adultos de Wechsler (WAIS) (Wechsler et al., 2014). Para comprobar el grado de dificultad de los reactivos se realizó un análisis del porcentaje de respuestas correctas que se obtuvo en una muestra de 111 adultos jóvenes (ninguno de ellos participó en esta investigación). Se comprobó que el orden en el que son presentados los reactivos va progresando en nivel de dificultad, los primeros siete reactivos se acertaron en

promedio el 96.91 % mientras que los siete últimos se acertaron solamente el 12.22 %. La “Tarea de Honestidad” se construyó con los siete primeros y los siete últimos reactivos de las versiones de la subprueba de información del WAIS III y IV. La baja probabilidad de ser contestados que tienen los reactivos difíciles permitió evaluar la toma de decisión deshonestas en los participantes.

### **2.8.3.2. Aplicación de la “Tarea de honestidad” según el grupo de Interacción social: Humano y Computadora**

#### *Interacción con un Ser Humano*

Este experimento se llevó a cabo en la cámara de Gesell de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo del Instituto de Neurobiología de la UNAM, campus Juriquilla Qro. Antes de aplicar la “Tarea de honestidad”, el experimentador fingió que faltaba la hoja de respuestas de esa prueba y le dijo al participante que saldría un momento para ir a imprimirla. Antes de salir del cuarto de experimentación, el investigador le dio una hoja con las preguntas para que el participante las revisara y no se perdiera tanto tiempo a causa del percance. Propositivamente, debajo de la hoja de preguntas estaba la hoja de respuestas y algunas otras hojas más para simular el descuido. El experimentador salió y observó la conducta del participante del otro lado de la cámara de Gesell. Se registró si el participante tomó la decisión de revisar las respuestas o no, una vez que se dio cuenta que estaban a su disposición y se registró el tiempo que dedicó a revisarlas. Una vez que el investigador regresó con el participante, se registró si el participante confesó *motu proprio* haber revisado las respuestas y finalmente, se registró el número de respuestas correctas difíciles que obtuvo el participante. Aunado a la observación de la conducta del participante, acertar a una gran cantidad de preguntas difíciles podría confirmar que el participante memorizó las respuestas puesto que, en un estudio previo con otra muestra de participantes, se comprobó que sólo dos de cada diez personas conocen la respuesta. Tomando en cuenta que la proporción de aciertos se obtuvo en una muestra diferente, se calculó la media de las respuestas difíciles acertadas en esta muestra y ese valor se tomó como punto de corte para el análisis cualitativo de los datos.

#### *Interacción con una Computadora*

Este experimento se realizó en el cubículo B-03 del Instituto de Neurobiología de la UNAM, campus Juriquilla Qro. La “Tarea de Honestidad” se presentó con el programa *PsychoPy* (Peirce, 2007) y consistió en mostrar en la pantalla de una computadora los 28 reactivos uno a la vez. La instrucción para el participante fue

que únicamente respondiera si sabía o no la respuesta a la pregunta contestando con las teclas navegadoras, la flecha derecha correspondía a “Sí” y la izquierda a “No”. Se contrabalanceó para que el 50% de las veces se invirtiera la correspondencia entre las flechas y las respuestas. Al término de esta tarea se aplicaron de manera aleatoria las pruebas computarizadas restantes y al finalizarlas se le pidió al participante que escribiera la respuesta a los reactivos de la “Tarea de Honestidad”. Se registró si el participante tomó la decisión de reportar honestamente el número de aciertos, o bien, si tomó la decisión de mentir aumentando las preguntas que afirmó saber. Para realizar este registro se comparó el número de afirmaciones en las que el participante dijo saber la respuesta con las respuestas correctas escritas en papel. También se registró la cantidad de respuestas incorrectas ya que una estrategia de los participantes podría ser inventar las respuestas de aquellas preguntas que afirmaron saber. Como punto de corte se tomó la media de respuestas incorrectas sin importar si eran reactivos fáciles o difíciles.

### 2.8.3.3. Procedimiento utilizado según el grupo de Presión social

#### *Grupo con Presión social*

La presión social ejercida sobre este grupo se manipuló en dos momentos del experimento, al inicio de éste cuando se explicó el objetivo supuesto de la investigación y antes de realizar la “Tarea de honestidad”. El objetivo supuesto con el que se presentó la investigación fue conocer si el nivel de coeficiente intelectual (CI, clasificado en tres grupos: normal, superior o muy superior) se asociaba con la capacidad de memoria semántica definida como la capacidad de almacenar y recuperar información de hechos y eventos del mundo. Propositivamente se enfatizaba que la hipótesis de la investigación era que a mayor CI los participantes tendrían una mayor puntuación en la prueba de memoria semántica. Al terminar la aplicación de las pruebas psicométricas de lápiz y papel, de manera apócrifa el experimentador calculó el CI del participante y le indicó que había sido asignado al grupo de CI muy superior. Inmediatamente después, se aplicó la prueba de memoria semántica enfatizando al participante la hipótesis del estudio con la finalidad de que se sintiera presionado a obtener un puntaje alto. La prueba de memoria semántica fue la “Tarea de Honestidad”, se esperaba que la presión de tener altos puntajes en esta tarea incitara al participante a actuar de manera deshonesto.

#### *Grupo sin Presión social*

Este grupo no recibió ningún tipo de presión social. El objetivo supuesto con el que se presentó la investigación fue la validación de dos formas de aplicación, a

lápiz y papel y en computadora, de diferentes pruebas psicométricas. El resto del procedimiento fue el mismo que el de los otros grupos.

#### **2.8.4. Entrevista de desengaño**

Días después de la sesión experimental se realizó una entrevista estructurada a los participantes con el objetivo de explorar la credibilidad del estudio, corroborando que los objetivos ficticios fueron explicados con claridad y que el participante comprendió en qué grupo de CI se colocó. Una vez obtenida esa información se reveló el verdadero propósito del estudio. Posteriormente, se continuó con la entrevista para registrar qué tan verosímil fue el procedimiento del engaño, incluyendo los objetivos, el descuido intencional del investigador cuando dejó las respuestas al participante, la ubicación del participante según su nivel de CI y la ejecución de la tarea de honestidad en versión computadora (se registró si sospecharon que después de contestar sí /no a la prueba se les pedirían las respuestas a las preguntas). A los participantes que estuvieron en el grupo de presión social, se les explicó que no se calculó el CI y que a todos los participantes se les dio la misma información como una forma de manipulación experimental para generar presión social. Al finalizar la entrevista se explicaron las pruebas aplicadas, se contestaron las dudas de los participantes, se explicó que los datos serían manejados de manera anónima y se les informó a los participantes que podían retirar sus datos de la muestra si así lo deseaban. Todos los participantes fueron recompensados con un chocolate.

#### **2.8.5. Análisis de datos**

##### **2.8.5.1. Índice de honestidad**

Para iniciar, se creó un índice de honestidad para cada tipo de interacción, con un humano o con una computadora, basado en un análisis cualitativo de las conductas registradas por los participantes durante la “Tarea de Honestidad”. En ambos tipos de interacción social el índice de honestidad varía de uno a cuatro. Los números uno y dos representan la combinación de conductas registradas que denotan una toma de decisión honesta por parte del participante. Los números tres y cuatro indican una toma de decisión deshonesto por parte del participante. Estos últimos números están separados con la finalidad de describir la totalidad de conductas que se registraron pero no denotan mayor o menor deshonestidad. La combinación de estas conductas para cada tipo de interacción se describe con detalle en las Tablas [2.1](#) y [2.2](#).

**Tabla 2.1:** Índice de honestidad basado en el análisis cualitativo de las respuestas a la “Tarea de honestidad” en el grupo de **Interacción con un Humano**.

<i>Honesto</i>	1=	El participante tomó la decisión de no revisar las respuestas y el número de respuestas difíciles acertadas no rebasó la media grupal.
	2=	El participante revisó las respuestas rápidamente pero el número de respuestas difíciles acertadas no rebasó la media grupal.
	3=	El participante tomó la decisión de revisar detenidamente las respuestas y el número de respuestas difíciles acertadas rebasó la media grupal. Además, el participante avisó al investigador que accidentalmente dejó las respuestas y aseguró no haberlas revisado pero el registro del investigador revelaba lo contrario.
<i>Deshonesto</i>	4=	El participante tomó la decisión de revisar detenidamente las respuestas y el número de respuestas difíciles acertadas rebasó la media grupal.

### 2.8.5.2. Análisis estadísticos

Se analizó el efecto de los factores extrínsecos mediante la prueba de Mann-Whitney entre grupos.

Con los factores intrínsecos se realizaron tres tipos de análisis estadísticos. Primero, usando todos los datos en conjunto se realizaron los siguientes análisis paramétricos: 1) prueba t para comparar el grupo de participantes honestos versus el grupo de deshonestos en todos los factores intrínsecos, 2) ANOVA de dos vías para combinar los factores intrínsecos con otras variables como el sexo, 3) correlaciones de Spearman entre el índice de honestidad y las puntuaciones estandarizadas de las dimensiones de personalidad de los inventarios EPQ-R y NEO-FFI-R.

Después, utilizando sólo la base de datos que incluyó ambos inventarios de personalidad se realizó un modelo de regresión binomial para establecer la relación entre el valor esperado de la variable de respuesta (*des*)*honestidad* y una combinación lineal del vector de variables explicativas *medidas cuantitativas de factores intrínsecos*.

Finalmente, se realizó un análisis de conglomerados de K-medias para agrupar a los participantes de acuerdo con las mejores variables explicativas encontradas en el modelo de regresión binomial. Este método es exploratorio y es un algoritmo de clasificación no supervisada. Brevemente, lo que hace este método es agrupar objetos en k grupos en función de sus características similares de forma jerárquica. La solución de cuatro grupos tuvo el mejor ajuste en los datos de esta investigación de acuerdo con el método del índice D. La validez de la solución de subgrupos se exploró comparando la pertenencia a subgrupos mediante la prueba de Kruskal - Wallis, y se utilizó la prueba de Wilcoxon para los análisis post hoc. La significancia



se definió como  $p < 0.05$  para todas las pruebas. Todos los análisis se realizaron utilizando R studio versión 4.0.3 (R Core Team, 2020).

**Tabla 2.2:** Índice de honestidad basado en el análisis cualitativo de las respuestas a la “Tarea de honestidad” en el grupo de **Interacción con una Computadora**.

<i>Honesto</i>	1=	El participante tomó la decisión de reportar honestamente la cantidad de respuestas que se sabía. El número de afirmaciones que reportó en la tarea computarizada fue el mismo de las respuestas escritas en papel y todas fueron correctas.
	2=	El participante tomó la decisión de reportar honestamente la cantidad de respuestas que se sabía. El número de afirmaciones que reportó en la tarea computarizada fue el mismo de las respuestas escritas en papel, pero NO todas fueron correctas. Sin embargo, el número de respuestas incorrectas no rebasó la media grupal.
	3=	El número de afirmaciones que reportó el participante en la tarea computarizada fue el mismo de las respuestas escritas en papel, pero el número de respuestas incorrectas rebasó la media grupal.
<i>Deshonesto</i>	4=	El participante tomó la decisión de reportar deshonestamente la cantidad de respuestas que se sabía. El número de afirmaciones que reportó en la tarea computarizada fue mayor de las respuestas escritas en papel, además obtuvo respuestas incorrectas (se incluyó a los participantes que no rebasaron y que rebasaron la media grupal).

## 2.9. Resultados

Se excluyeron cuatro participantes del grupo Interacción con un Humano por las siguientes razones: uno de ellos no se percató de que la hoja de respuestas estaba a su disposición, otro confundió el propósito de la prueba de memoria semántica pensando que debía memorizar las respuestas para después contestarlas, otro avisó que estaban las respuestas y que las revisó y finalmente, se excluyó otro participante porque en la entrevista final mencionó que identificó que estaba dentro de una cámara de Gesell. El resto de los participantes confirmaron en la entrevista final que habían creído todo el procedimiento sin sospechar que el experimento tenía otro objetivo.

La muestra final quedó conformada por 52 participantes con una media de edad de  $22.15 \pm 2.97$  años, 24 hombres y 28 mujeres. Se incluyeron a ocho participantes en el grupo de sin presión social e interacción con una computadora; catorce participantes pertenecieron al grupo sin presión social e interacción con un ser humano; dieciséis participantes conformaron el grupo de presión social e interacción con una computadora; y catorce participantes fueron incluidos en el grupo de presión social e interacción con un ser humano (ver las primeras dos columnas de la Tabla 2.3).

### 2.9.1. ¿Los factores extrínsecos, presión social y tipo de interacción, influyen en la (des)honestidad?

Se calculó una distribución de frecuencias del índice de honestidad para cada grupo. La Tabla 2.3 muestra el porcentaje de participantes distribuidos según el índice de honestidad. Se encontró en todos los grupos una mayor incidencia de participantes en el número cuatro del índice de honestidad, que corresponde a una conducta deshonesto. Para aumentar el tamaño de la muestra, los cuatro grupos del índice de honestidad se redujeron a dos grupos: Honesto (incluidos los números 1 y 2 del índice de honestidad) y Deshonesto (incluidos los números 3 y 4 del índice de honestidad). El porcentaje de participantes deshonestos fue mayor que el de participantes honestos en todos los grupos excepto en el grupo sin presión social e interacción con un ser humano (últimas dos columnas de la Tabla 2.3). El análisis de Mann-Whitney reveló que no hubo diferencias significativas en el índice de honestidad debido a la presión social o al tipo de interacción.

**Tabla 2.3:** Porcentaje de participantes distribuidos en el índice de honestidad en función del contexto, presión social y tipo de interacción.

Presión social	Interacción social	Índice de honestidad				Honestos %	Deshonestos %
		1	2	3	4		
SIN n=22	Computadora n=8	12.50	25.00	12.50	50.00	37.5	62.50
	Humano n=14	14.29	35.71	7.14	42.86	50	50
CON n=30	Computadora n=16	6.25	25.00	25.00	43.75	31.25	68.75
	Humano n=14	21.43	14.29	14.29	50.00	35.71	64.28

### 2.9.2. ¿Qué factores intrínsecos influyen en la (des) honestidad?

Se calculó la media y desviación estándar de los factores intrínsecos en el grupo de honestos y deshonestos, los resultados se muestran en la Tabla 2.4. Se encontró una diferencia significativa en la escala de preocupación empática del IRI a favor del grupo de honestos ( $t_{(50)}=2.11$ ,  $p=0.03$ ). En la prueba de Teoría de la mente en la escala de Razonamiento explícito del estado mental, los honestos tuvieron puntajes

superiores pero no fueron estadísticamente diferentes de los deshonestos ( $t_{(50)}=1.73$ ,  $p=0.08$ ).

**Tabla 2.4:** Media y desviación estándar de las puntuaciones obtenidas por el grupo de honestos y deshonestos en los factores intrínsecos.

	<b>Honesto</b>	<b>Deshonesto</b>
	Sexo	Sexo
	M=11, H=9	M=17, H=15
<b>Factores Intrínsecos</b>	$\mu$ (DE)	$\mu$ (DE)
<i>Edad</i>	21.55 (2.43)	22.53 (3.24)
<i>ICV-Vocabulario</i>	10.85 (2.23)	10.56 (1.64)
<i>ICV-Semejanzas</i>	10.70 (2.90)	10.16 (2.54)
<i>ICV-Comprensión</i>	11.20 (2.67)	10.78 (1.81)
<b><i>ICV Total</i></b>	104.95 (14.20)	102.22 (10.03)
<i>MT-Lista 1</i>	1.15 (0.49)	1.41 (0.76)
<i>MT-Lista 2</i>	2.60 (0.68)	2.63 (1.07)
<i>MT-Lista 3</i>	2.65 (1.42)	2.69 (1.73)
<b><i>MT Total</i></b>	2.13 (0.48)	2.24 (0.73)
<i>Stroop-Forma A</i>	82.20 (1.51)	82.78 (1.01)
<i>Stroop-Forma B</i>	83.55 (0.83)	83.19 (1.06)
<b><i>Stroop Total</i></b>	82.88 (0.92)	82.98 (0.72)
<i>ToM- Inferencia espontánea del estado mental</i>	0.10 (0.31)	0.06 (0.25)
<i>ToM- Comprensión de estados no mentales</i>	8.00 (2.41)	8.50 (1.65)
<i>ToM- Razonamiento explícito del estado mental</i>	7.60 (2.64)	6.22 (2.88)
<b><i>ToM-Total</i></b>	15.70 (3.57)	14.78 (3.58)
<i>IRI-Toma de perspectiva</i>	26.35 (3.76)	25.59 (4.46)
<i>IRI-Fantasía</i>	25.20 (4.43)	23.09 (6.06)
<i>IRI-Preocupación empática*</i>	26.70 (4.29)	24.16 (4.19)
<i>IRI-Angustia personal</i>	16.85 (4.28)	17.53 (6.74)
<b><i>SCL-90 ISG</i></b>	1.13 (0.67)	0.94 (0.66)

\* $p = 0.03$

Se realizó un ANOVA de dos vías para averiguar si había una interacción entre el

sexo y la (des)honestidad en cada factor intrínseco. Se encontró un efecto significativo en el factor honestidad en la escala de Preocupación empática del IRI ( $F_{(1,48)}=4.51$ ,  $p=0.03$ , Figura 2.1), no hubo efecto del factor sexo y tampoco hubo interacción. Los análisis posthoc Tukey HSD revelaron una tendencia estadística ( $p=0.07$ ) que sugiere que los hombres deshonestos son menos empáticos que los honestos.

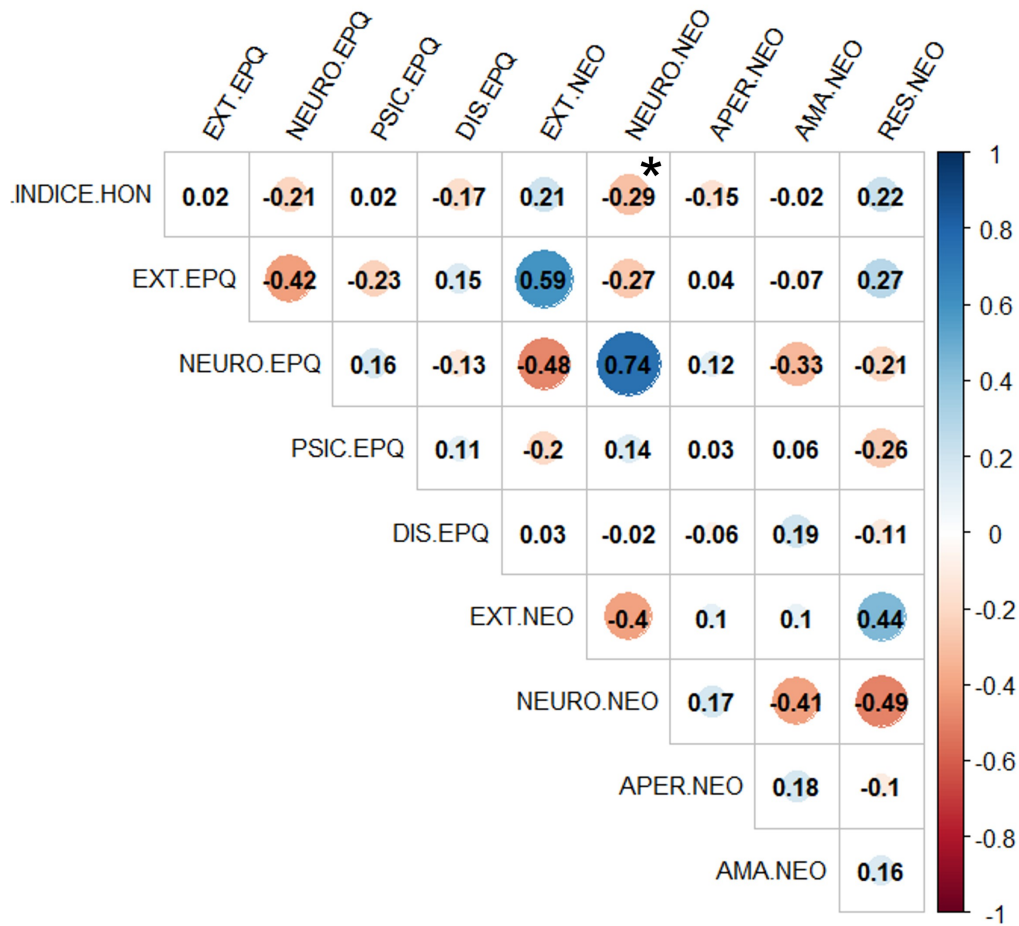
**Figura 2.1:** *Graficas de violín del ANOVA 2X2 (Honestidad X Sexo) en la escala de preocupación empática del IRI. Se encontró una diferencia significativa del grupo de honestos vs. deshonestos en esta escala ( $p = 0.03$ ). Se observa que el grupo de hombres deshonestos tienen puntajes de empatía menores en comparación con el grupo de hombres honestos, sin embargo, esa última comparación no fue estadísticamente significativa ( $p = 0.07$ ).*



Los análisis de correlación entre los rasgos de personalidad y el índice de honestidad se calcularon con una base de datos de 46 participantes porque los participantes restantes no completaron ambos inventarios de personalidad. Se encontró una correlación negativa significativa entre la dimensión de neuroticismo del inventario NEO-FFI-R y el índice de honestidad ( $\rho = -0.29$ ,  $p = 0.05$ , Figura 2.2).

El modelo de regresión binomial se calculó con la base de datos que incluía ambos

**Figura 2.2:** Correlación de Spearman entre el índice de honestidad y los puntajes estandarizados de los inventarios de personalidad EPQ-R y NEOFI-R. Se encontró una correlación negativa significativa entre el índice de honestidad y el rasgo de personalidad neuroticismo ( $*p = 0.05$ ). En el apartado 2.8.2 Instrumentos se describe cada una de las escalas. En el correlograma se muestran otras correlaciones significativas, pero no se discuten por no ser relevantes en el objetivo de la investigación.



inventarios de personalidad ( $n = 46$ ). Se excluyeron cuatro valores atípicos. En total, este análisis incluyó a 42 participantes, la variable respuesta fue dicotómica (*Honesto vs. Deshonesto*) y las variables explicativas fueron: *Extraversión del inventario de personalidad EPQ-R*, *Neuroticismo*, *Amabilidad y Responsabilidad del inventario de personalidad NEO-FFI-R*, la escala de *Razonamiento explícito del estado mental de la prueba ToM*, las escalas de *Preocupación Empática y Angustia Personal del inventario IRI* y el *Índice de Comprensión Verbal*. Sólo se incluyeron estas variables para evitar variables que correlacionan entre sí y mantener el supuesto de no colinealidad.

El modelo logístico creado para predecir la probabilidad de que una persona sea (des)honesto a partir de los factores intrínsecos mencionados resultó significativo

según la razón de verosimilitud ( $p = 0.000492$ ). Los predictores significativos fueron el neuroticismo, el razonamiento explícito del estado mental y la angustia personal (el valor  $p$  de todos los predictores se muestra en la Tabla 2.5). Los resultados del modelo indican que la probabilidad de que un sujeto sea deshonesto está relacionada negativamente con las puntuaciones de neuroticismo y razonamiento explícito del estado mental; es decir, los puntajes altos en estas dos escalas hacen que una persona sea más propensa a ser honesta. Por otro lado, la probabilidad de que un sujeto sea deshonesto está relacionada positivamente con la angustia personal; es decir, los puntajes altos en esta escala hacen que una persona sea más propensa a ser deshonesto. El cálculo de la matriz de observaciones frente a predicciones indicó que el modelo es capaz de clasificar correctamente el 86 % de las observaciones cuando se utilizan los datos de entrenamiento.

**Tabla 2.5:** Resumen de los resultados del modelo de regresión binomial entre la variable respuesta (des)honestidad y algunos factores intrínsecos utilizados como variables explicativas.

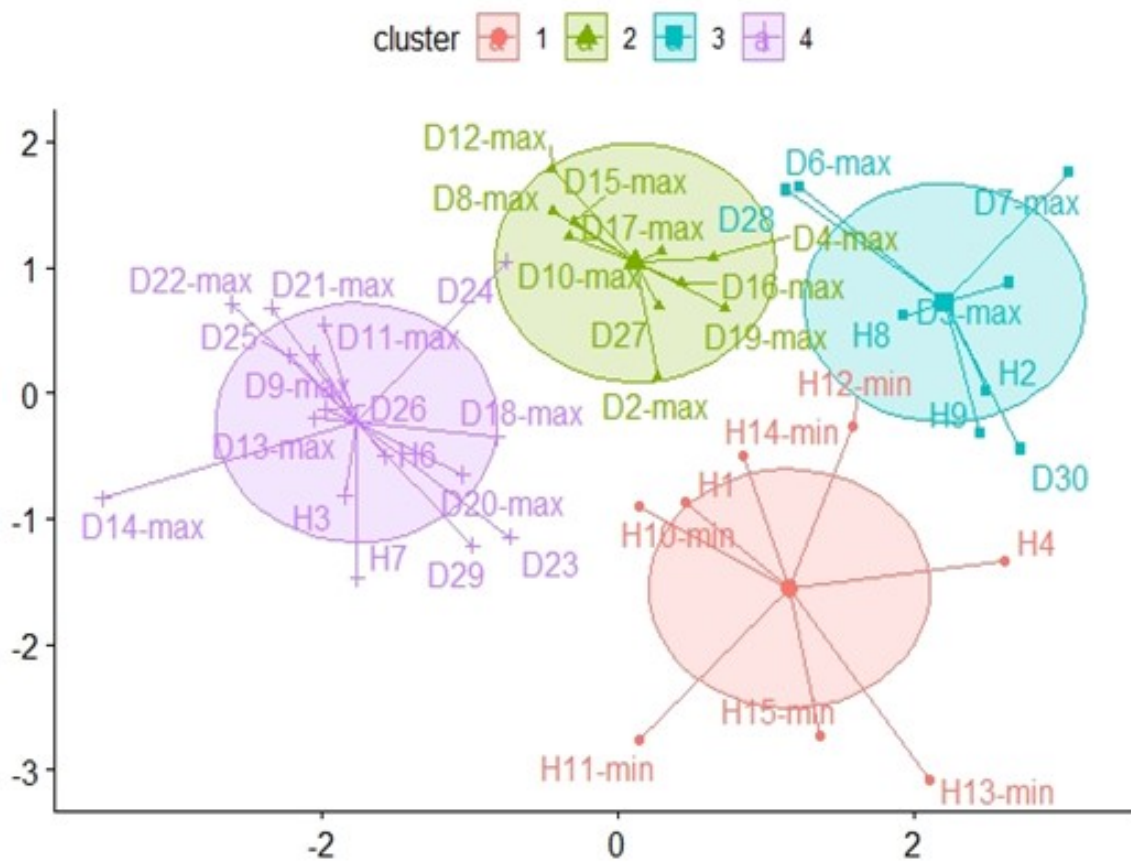
Parámetro	Estimado	Error Estándar	z	p	
<i>Intercepto</i>	25.68	12.07	2.12	0.03343	*
<i>Extraversión</i>	0.03	0.05	0.59	0.55248	
<i>Neuroticismo</i>	-0.31	0.11	-2.68	0.00736	**
<i>Amabilidad</i>	-0.12	0.08	-1.43	0.15034	
<i>Responsabilidad</i>	0.08	0.07	1.05	0.29298	
<i>Razonamiento explícito del estado mental</i>	-0.61	0.28	-2.16	0.03064	*
<i>Preocupación empática</i>	-0.34	0.18	-1.87	0.06021	
<i>Angustia personal</i>	0.66	0.28	2.31	0.02059	*
<i>Índice de comprensión verbal</i>	-0.35	0.35	-1.00	0.31278	

\*Significancia estadística al  $p < 0.05$ . \*\* Significancia estadística al  $p < 0.01$

Finalmente, se realizó un análisis de conglomerados con la misma base de datos del modelo de regresión binomial ( $n = 42$ ). Por lo tanto, los conglomerados se agruparon en función de ocho variables discriminatorias. La diferenciación en cuatro grupos proporcionó la delimitación más clara. La Figura 2.3 muestra los cuatro grupos. Con fines de visualización en la gráfica los participantes fueron nombrados de acuerdo con su índice de honestidad; es decir, D # -max = índice de honestidad 4, D # = índice de honestidad 3, H # = índice de honestidad 2 y H # -min = índice de honestidad 1 (por ejemplo, H14-min). Por lo que, gráficamente las etiquetas de D # -max representan a los participantes más deshonestos mientras que las etiquetas

de H # -min, representan a los más honestos. La variable Índice de honestidad no se incluyó en el análisis de conglomerados; simplemente se utilizó su nomenclatura para facilitar la visualización de la gráfica. Se encontró que, el *cluster* 1 se conformó solo por participantes honestos ( $n = 8$ , Figura 2.3, en color rojo). El *cluster* 2 consistió sólo de participantes deshonestos ( $n = 10$ , Figura 2.3, en color verde). El *cluster* 3 fue el grupo más heterogéneo, ya que incluyó ambos tipos de participantes ( $n = 8$ , Figura 2.3, en color azul). Finalmente, el *cluster* 4 se conformó en su mayoría por participantes deshonestos, y fue el grupo más alejado del *cluster* 1 ( $n = 16$ , Figura 2.3, en color morado). Las comparaciones de las ocho variables entre los cuatro *clusters* se muestran en la Tabla 2.6. Los puntajes de la escala de Razonamiento explícito del estado mental de la prueba ToM fueron estadísticamente diferentes entre el *cluster* 1 y el *cluster* 2 (Tabla 2.6). Las variables de neuroticismo, conciencia, preocupación empática y angustia personal fueron significativamente diferentes entre el *cluster* 1 y el *cluster* 4 (Tabla 2.6). En otras palabras, el *cluster* de honestos estuvo conformado por participantes con altas puntuaciones de Neuroticismo, Preocupación Empática y Angustia Personal y con puntuaciones bajas de Conciencia. Estas puntuaciones fueron opuestas en los participantes que conformaron el *cluster* de deshonestos (*cluster* 4).

**Figura 2.3:** Gráfica de conglomerados ( $k = 4$ ). La diferenciación en cuatro clusters proporcionó la delimitación más clara. El cluster 1 se conformó únicamente de participantes honestos. Los clusters 2 y 4 se conformaron en su mayoría por participantes deshonestos. El cluster 3 se conformó de ambos tipos de participantes. D = deshonestos. H = honestos. Las etiquetas de D # - max representan a los participantes más deshonestos mientras que las etiquetas de H # - min, representan a los más honestos.





**Tabla 2.6:** Resultados del contraste estadístico entre los cuatro *clusters* en cada variable del modelo binomial. Se realizaron comparaciones post-hoc entre cada cluster de las variables que resultaron significativas. Se muestran los valores de la mediana en cada variable y el rango intercuartil se muestra entre paréntesis.

Variable	Cluster 1 (n=8)	Cluster 2 (n=10)	Cluster 3 (n=8)	Cluster 4 (n=16)	Kruskall-Wallis	p-value	Análisis Post-hoc	p-value
<i>Extraversión</i>	41(12.8)	47(5.75)	32(10)	53(12.5)	12.047	0.00722**	2 vs 3 3 vs 4	0.037* 0.016*
<i>Neuroticismo</i>	68(5.75)	62.5(4.5)	74(0.5)	49.5(16.5)	23.74	0.00002***	1 vs 4 2 vs 3 2 vs 4 3 vs 4	0.0099** 0.0167* 0.0115* 0.002**
<i>Amabilidad</i>	50.5(16.2)	40(11.8)	35.5(10.5)	42.5(10)	6.81	0.078		
<i>Responsabilidad</i>	29(8.75)	37.5(7.5)	29.5(7.75)	48(14.2)	19.886	0.00017***	1 vs 4 2 vs 3 3 vs 4	0.0180* 0.0295* 0.0025**
<i>Razonamiento explícito del estado mental</i>	8(3.25)	3.5(3)	5.5(1.25)	7.5(3.25)	19.294	0.00023***	1 vs 2 2 vs 4	0.0156* 0.0012**
<i>Preocupación empática</i>	27.5(4.25)	26(2.75)	28(3.5)	23(5.5)	15.618	0.00135**	1 vs 4 3 vs 4	0.014* 0.016*
<i>Angustia personal</i>	18(1.25)	20(2.5)	21(6)	12(4)	28.854	0.00001***	1 vs 4 2 vs 4 3 vs 4	0.0038*** 0.0016*** 0.0015***
<i>Índice de comprensión verbal</i>	12.5(3.25)	11(1)	9(0.75)	11(2)	7.3968	0.06027		

\*Significancia estadística al  $p < 0.05$ . \*\*Significancia estadística al  $p < 0.01$ . \*\*\*Significancia estadística al  $p < 0.005$ .

## 2.10. Discusión

La presente investigación tuvo tres objetivos generales. El primero fue conocer si la presión social y el tipo de interacción son factores extrínsecos que participan en la (des)honestidad. El segundo fue conocer qué factores intrínsecos están implicados en la conducta (des)honesta. Y el último objetivo fue, diseñar una tarea experimental con validez ecológica sin implicaciones económicas que fuera susceptible de evaluar la (des)honestidad en una muestra de jóvenes mexicanos.

Respecto al primer objetivo se encontró que la manipulación experimental de la presión social y el tipo de interacción no influyeron en la conducta (des)honesta de los participantes. Si bien las proporciones de deshonestos fueron mayores en todos los grupos, no fueron estadísticamente diferentes, probablemente el tamaño de la muestra esté impactando en los resultados. Nuestra hipótesis era que los jóvenes mexicanos mostrarían mayormente una conducta deshonesto frente a la conducta honesta basándonos principalmente en dos investigaciones. [Cohn et al. \(2019\)](#) reportaron que México y Perú fueron los únicos países cuyos ciudadanos no optaron por actuar de manera honesta en comparación con el resto de los 38 países evaluados. Además, [Gächter and Schulz \(2016\)](#) comprobaron en una investigación transcultural que la calidad de las instituciones impacta en la honestidad de sus habitantes. Por lo que, países que tienen una historia de impunidad e injusticia, como lo es México, transmiten el mensaje a la sociedad acerca de lo permisivo y/o justificable que puede ser violar las reglas, promoviendo en los ciudadanos la preferencia a actuar de manera deshonesto cuando exista la oportunidad.

Respecto al factor extrínsecos de presión social, consideramos que una posible razón de los resultados nulos en esta variable fue debido a que todos los participantes fueron estudiantes de licenciatura o posgrado. Probablemente en este grupo de participantes el pertenecer a un grupo de alto nivel de CI les generó poca o nula presión social ya que al ser estudiantes tienen el autoconcepto de ser personas inteligentes, hábiles y capaces. Es decir, quizá la presión social de mostrarse como inteligentes al contestar de manera correcta más preguntas difíciles no impactó en su desempeño puesto que están acostumbrados a mostrar grandes habilidades durante los exámenes y las diferentes evaluaciones en su vida estudiantil. Para asegurarnos de que todos los participantes advirtieron esta condición experimental, en la entrevista de desengaño se les preguntó, (1) ¿En qué grupo de CI fuiste colocado? y (2) ¿Qué pensaste cuando te colocaron en el grupo de CI muy superior? El 100% de los participantes reportaron de manera correcta haber sido asignados al grupo de CI muy superior. En la segunda pregunta obtuvimos una gran variedad de respuestas,

desde personas que no les sorprendió su supuesto nivel de CI ya que argumentaron haber participado en olimpiadas nacionales de matemáticas, hasta personas que les sorprendió el resultado, pero reportaron que lo creyeron puesto que el investigador era un especialista en el tema. Con apoyo de estas dos preguntas podemos afirmar que los participantes sí advirtieron la manipulación experimental pero que la presión social a través del CI muy superior no ejerció efectos significativos en nuestros resultados.

Los resultados encontrados en el factor extrínseco “Tipo de interacción” no fueron los esperados. De acuerdo con la literatura, esperábamos que los participantes mintieran más en el tipo de interacción con una computadora en comparación con la interacción con un humano (Cohn et al., 2018). Si bien, encontramos un mayor porcentaje de deshonestos en la condición interacción con una computadora estos datos no alcanzaron una diferencia estadística significativa. Asimismo, esperábamos que la interacción con un ser humano provocara un comportamiento más honesto en los participantes bajo la manipulación experimental sin presión social. Mientras que esperábamos que los participantes se sintieran más *forzados* a responder correctamente las preguntas de cultura general en el grupo de presión social, ya que les hicimos creer que pertenecían al grupo de CI más alto. En el primer caso (es decir, sin presión social e interacción con un ser humano), encontramos las mismas proporciones de participantes honestos y deshonestos. En el segundo caso (es decir, presión social e interacción con un ser humano), aunque encontramos una mayor proporción de participantes deshonestos, la diferencia no fue estadísticamente significativa. Estos resultados apoyan parcialmente nuestras hipótesis, pero quizá el tamaño de la muestra nos impidió obtener resultados sólidos (estadísticamente significativos).

Los participantes del grupo que se llevó a cabo en la cámara de Gesell (es decir, interacción con un ser humano) fueron expuestos a dos momentos cruciales para decidir ser (des)honestos. El primer momento fue cuando los participantes se quedaron solos en la cámara de Gesell y descubrieron que podían hacer trampa al revisar las respuestas de la prueba. El segundo momento fue cuando tomaron la decisión de mentirle al investigador respondiendo lo que habían revisado previamente.

En el primer momento crucial se registraron diferentes comportamientos; por ejemplo, algunos participantes no dudaron en revisar las respuestas, e incluso fue evidente que estaban memorizando las respuestas, mientras que otros participantes, en cuanto notaron las respuestas, alejaron los documentos, poniendo distancia entre ellos y la tentación aun cuando no había nadie que pudiera juzgarlos mal. ¿Por qué algunos individuos son capaces de resistir la tentación de actuar deshonestamente y

otros no?

Existe un modelo en economía que propone que los individuos se pueden dividir en dos tipos: los tipos económicos, siguiendo el modelo clásico del *Homo economicus*, tienden a ser honestos solo si el costo es mayor que el beneficio que obtendrán como resultado de actuar deshonestamente (por ejemplo, ganar poco cuando la probabilidad de ser atrapado y la magnitud del castigo son altas); y los tipos éticos, que incluso en condiciones de anonimato optan por comportarse con honestidad (Gneezy, 2005).

En oposición al modelo económico, disciplinas como la psicología social proponen que la honestidad se aprende a través de la internalización de normas sociales que generan incentivos prosociales que promueven el comportamiento ético (Abeler et al., 2014). Esta propuesta se sustenta en los hallazgos de que los individuos prefieren el comportamiento prosocial para mantener una buena reputación y alta autoestima (Heintz et al., 2016), y que actúan con honestidad porque están motivados para mantener una buena imagen social (Bursztyn and Jensen, 2017). Los resultados que obtuvimos en este primer momento crucial están más en línea con el modelo de dos tipos de Gneezy (2005) que con la hipótesis prosocial de Bursztyn and Jensen (2017). Es decir, para algunos participantes la decisión de comportarse con honestidad no depende de mantener su imagen social dado que no había nadie con quien quedar bien.

El segundo momento crucial fue decidir mentirle o no al investigador. Para discutir mejor estos hallazgos se registraron los comportamientos que, a pesar de ser cualitativos, describen características importantes del comportamiento (des)honesto. Algunos participantes, además de decidir mentirle al investigador respondiendo exactamente lo que habían revisado previamente, también decidieron usar estrategias para justificar por qué sabían las respuestas. Por ejemplo, en una pregunta clasificada como difícil y que por lo tanto era poco probable que se respondiera correctamente (por ejemplo, ¿Cuál es la distancia de la Tierra al Sol?), un participante mencionó exactamente la distancia que había revisado y agregó que la noche anterior había visto un documental de la Tierra y el Universo. Por el contrario, los individuos que fueron clasificados como honestos, cuando se les preguntó en la entrevista de desengaño por qué no habían revisado las respuestas, respondieron que no querían sesgar los resultados de la investigación, ni tampoco querían dañar o perjudicar al investigador. Esto concuerda con nuestros resultados acerca de que los participantes honestos son más empáticos que los deshonestos.

Con base en los resultados de los factores extrínsecos, se concluye que los parti-

cipantes que decidieron actuar con honestidad son personas del tipo ético según el modelo de dos tipos de [Gneezy \(2005\)](#). Es decir, individuos que, a pesar de tener la oportunidad de hacer trampa en un contexto privado, decidieron darle más valor al cumplimiento de las normas morales y sociales de su contexto. Sin embargo, el modelo de dos tipos no ayuda mucho a explicar el comportamiento deshonesto en los participantes. Es decir, si los participantes deshonestos fueran del tipo económico, los que optan por mentir porque el resultado asociado a la mentira es más conveniente que decir la verdad, carecemos de información sobre qué elementos consideraron importantes para tomar la decisión de actuar deshonestamente, ya que esta tarea experimental no tuvo ganancias monetarias asociadas. Sin embargo, los resultados del segundo objetivo de la presente investigación proporcionaron posibles respuestas sobre por qué algunos participantes optaron por un comportamiento deshonesto en lugar de un comportamiento honesto.

El segundo objetivo fue evaluar si los factores intrínsecos, como la inteligencia, el género, las funciones ejecutivas (memoria de trabajo y control inhibitorio), las habilidades de cognición social (incluidas la empatía y la ToM) y los rasgos de personalidad están relacionados con la (des)honestidad.

Los resultados de los factores intrínsecos involucrados en la (des)honestidad fueron consistentes en los diferentes análisis estadísticos calculados. Las puntuaciones de preocupación empática fueron más altas para los participantes honestos en comparación con los deshonestos. Las puntuaciones altas de neuroticismo se correlacionaron con valores bajos del índice de honestidad. El neuroticismo, el razonamiento explícito del estado mental y la angustia personal fueron variables predictoras de la deshonestidad con un 86 % de certeza. Y finalmente, las agrupaciones resultantes del análisis de conglomerados produjeron un grupo honesto, dos grupos deshonestos y un grupo combinado. Los análisis estadísticos entre grupos indicaron una diferencia entre el Grupo 1 (el grupo honesto) y el Grupo 2; este grupo de participantes deshonestos obtuvo puntuaciones bajas en la escala de razonamiento explícito del estado mental. El grupo 4 fue el grupo que más difirió del grupo honesto en los mismos factores intrínsecos descritos anteriormente. Los resultados del análisis de conglomerados sugieren que las puntuaciones bajas en preocupación empática, neuroticismo y angustia personal son marcadores importantes de deshonestidad.

La preocupación empática es la capacidad que tenemos de ser afectados por los estados emocionales de otros y es fundamental para mantener las relaciones sociales importantes para la supervivencia y se manifiesta a través de conductas muy básicas como la comunicación afectiva y el apego social ([Decety, 2011](#)). De hecho, [Decety and](#)

Cowell (2014) proponen que la preocupación empática es una conducta evolucionada del cuidado de los padres y de la vida en grupo, y que esta conducta es capaz de producir una gran variedad de prejuicios grupales que pueden tener grandes efectos en el comportamiento moral y, en consecuencia, en la (des)honestidad.

Según, Gleichgerrcht and Young (2013) los individuos con puntajes bajos de preocupación empática son emocionalmente distantes y es muy probable que no reparen en ejecutar un acto contrario a lo esperado por las reglas morales. Estos resultados concuerdan con lo reportado en la literatura acerca de que la falta de empatía es una característica sustancial de la psicopatía (Takamatsu, 2018). Pletti et al. (2017) encontraron que individuos con puntajes altos en rasgos de psicopatía fueron más propensos a optar por una ventaja personal en situaciones morales cotidianas, aunque el bienestar de otra persona saliera perjudicado, además de experimentar un menor malestar al ejecutar esas acciones en comparación con personas con rasgos de psicopatía bajos.

Estos resultados señalan que la preocupación empática es un factor intrínseco distintivo entre los honestos y los deshonestos. Se propone que, dada su importancia en la sobrevivencia de las especies tanto en animales como en humanos, y dado que es uno de los factores que más tempranamente se expresa en la ontogenia, la preocupación empática modula la conducta (des)honestas a través de la regulación de la cognición moral y a su vez de la conducta prosocial no solo hacia personas cercanas sino incluso hacia desconocidos. La creación de estructuras sociales simbólicas para defender los principios morales para toda la humanidad, como los Derechos Humanos, son ejemplos de la importancia que los seres humanos le otorgan al comportamiento prosocial y a la preocupación empática incluso más allá de los parientes o del propio grupo social (Decety and Cowell, 2014).

Se encontró una tendencia que indica que los hombres deshonestos tienen puntajes más bajos de preocupación empática en comparación con las mujeres. Christov-Moore et al. (2014) concluyeron en un artículo de revisión acerca de la empatía y las diferencias de género que hay marcadas diferencias entre hombres y mujeres en la empatía afectiva pero no en la empatía cognitiva. La primera incluye mayor capacidad de responsabilidad emocional y mayores respuestas en espejo del dolor de otros, así como, mejores habilidades de reconocimiento de las emociones y en algunas ocasiones muestran una conducta más altruista y prosocial. Además, Zheng et al. (2017) encontraron que las mujeres poseen mayor sensibilidad en mantener la armonía interpersonal. Sin embargo, las diferencias de género en la empatía a la fecha siguen siendo controversiales, por ejemplo, se postula que los estereotipos y

los roles de género influyen en el autoconcepto de las personas. [Löffler and Greitemeyer \(2021\)](#) encontraron diferencias de género en la empatía solamente en el auto reporte, favoreciendo a las mujeres. Sin embargo, estas diferencias no se encontraron durante la ejecución de una prueba de reconocimiento de la emoción, característica indispensable de la empatía.

Otro factor intrínseco que resultó importante en la (des)honestidad fue la escala de Razonamiento explícito del estado mental de la prueba ToM. La capacidad de ToM es un componente clave del comportamiento prosocial y la empatía. En el modelo de regresión binomial, se encontró que las puntuaciones de ToM más bajas predicen un comportamiento deshonesto. [Paal and Bereczkei \(2007\)](#) sostienen que las personas con niveles de mentalización superiores al promedio tienden a manifestar una mayor disposición a ayudar a los demás. Estos resultados sugieren que la baja capacidad para leer los deseos, creencias e intenciones de los demás provoca una falta de implicación con sus sentimientos, de tal forma que es mucho más probable incurrir en conductas perjudiciales o desfavorables para los demás. En otras palabras, tanto la preocupación empática como el razonamiento explícito del estado mental dan sustento de que la conducta prosocial es un factor clave en la honestidad.

Finalmente, se encontró que el rasgo de personalidad de neuroticismo está relacionado con la honestidad. Las personas que puntúan alto en neuroticismo tienen una tendencia general a experimentar sentimientos negativos como miedo o culpa, además de tener poca capacidad para afrontar el estrés ([Cordero et al., 2008](#)). Estos rasgos no son deseables para una persona deshonesto, ya que el miedo y la culpa evitarían el éxito al enfrentarse a situaciones estresantes (por ejemplo, realizar un comportamiento inmoral o inapropiado). [Vrij et al. \(2010\)](#) proponen que los buenos mentirosos son capaces de enmascarar o incluso no experimentar sentimientos de culpa y miedo en gran medida. [Kumari \(1996\)](#) comparó las puntuaciones de impulsividad, neuroticismo y ansiedad en dos grupos: individuos con puntuaciones altas y bajas en la escala de mentira del cuestionario EPQ. Encontraron que el grupo con puntuaciones bajas en esta escala tenía puntuaciones de impulsividad más bajas y niveles más altos de neuroticismo y ansiedad en comparación con los del grupo de puntuación alta. Además, [Davies et al. \(1998\)](#) encontraron una correlación negativa y significativa entre el neuroticismo y una variante de la deseabilidad social. La respuesta socialmente deseable se toma típicamente para indicar un sesgo positivo en los autoinformes, para presentarse a uno mismo de manera favorable. Es decir, individuos propensos a verse bien y promover una buena imagen en la sociedad. Esto está de acuerdo con la investigación de [Caspi et al. \(2005\)](#), quienes proponen que los individuos con altos puntajes de neuroticismo suelen tener baja autoestima, por lo

que buscan la aceptación de los demás y muestran preocupación por mantener una autoimagen positiva. Un estudio más reciente también encontró una correlación negativa entre el neuroticismo y las probabilidades de hacer trampa ([Sarżyńska et al., 2017](#)). Con base en los resultados de los rasgos de personalidad, se propone que las personas con altos puntajes de neuroticismo optan por ser honestas porque así evitan enfrentarse a situaciones peligrosas y estresantes, ya que son menos capaces de lidiar con situaciones emocionales exigentes en comparación con las personas con bajos niveles de neuroticismo ([Cordero et al., 2008](#)).

Con respecto al último objetivo de investigación, la entrevista de desengaño fue fundamental para determinar la validez ecológica de la tarea experimental. Los participantes reportaron que no sospecharon que la investigación era acerca de la deshonestidad, por lo que no ajustaron su comportamiento en la situación experimental. Este es un buen indicador de validez ecológica de la tarea experimental ya que [Wright et al. \(2013\)](#) han sugerido que el principal problema en las tareas de laboratorio de engaño o deshonestidad es que los participantes saben que la situación es simulada y por lo tanto no experimentan sentimientos de miedo o culpa, y su desempeño en la tarea se ve afectado por la falta de motivación. Dado que se presentó a los participantes un objetivo supuesto de investigación, sugerimos que su comportamiento (des)honesto fue genuino y libre de expectativas y deseabilidad social. El uso de objetivos supuestos en la investigación experimental del engaño ya se ha utilizado como estrategia de validez ecológica en otros estudios ([Abe and Greene, 2014](#); [Greene and Paxton, 2009](#)). Sin embargo, es necesario aclarar que esta investigación cumplió con los estándares que requieren revelar el verdadero propósito de la investigación, incluyendo: 1) informar a los participantes al final del estudio sobre el verdadero propósito de la investigación y entrevistarlos sobre sus experiencias, 2) identificar cualquier inquietud de los participantes como resultado de los procedimientos de investigación, 3) explicar a fondo a los participantes por qué el experimento se llevó a cabo de esa manera y cómo el no hacerlo habría afectado los resultados del experimento, y 4) evitar que los participantes se queden con sentimientos negativos sobre la investigación ([Tai, 2012](#)). El diseño de esta tarea experimental demostró que, aún sin tener implicaciones económicas, los porcentajes de deshonestidad tendieron a ser altos en la mayoría de las condiciones experimentales sugiriendo que existen otros factores además del dinero que inducen este comportamiento.



## 2.11. Conclusión

Aunque la deshonestidad es un comportamiento muy complejo que puede verse influenciado por una amplia gama de factores contextuales e intrapersonales, esta investigación sugiere que los comportamientos prosociales, como la preocupación empática, las habilidades de ToM y la angustia personal, son piedras angulares de la (des)honestidad. Es probable que la preocupación empática impulse el comportamiento (des)honesto de manera primaria en comparación con los rasgos que se adquieren más adelante en la vida, como por ejemplo los rasgos de personalidad o las funciones ejecutivas superiores. Esto porque se le ha reconocido como parte de los comportamientos fundamentales de la supervivencia y porque que se manifiesta en los seres humanos desde muy temprana edad. Además, las personas con grandes habilidades de lidiar con el estrés y de regular sus emociones (puntajes bajos de neuroticismo) muestran una mayor predisposición a violar las normas morales y sociales. Probablemente porque sientan más seguridad al estar en una situación comprometedora o socialmente inapropiada.

Si bien esta investigación se realizó de forma exploratoria con una muestra pequeña, arrojó resultados persistentes sobre la importancia de las conductas prosociales como la empatía y el manejo de los niveles de estrés a través del neuroticismo para promover conductas honestas. Ante estos resultados, proponemos que las instituciones educativas y gubernamentales consideren incentivar a la ciudadanía a practicar la empatía en la vida cotidiana. Empezando con una educación socioemocional en los niños hasta la implementación de programas sociales para enseñar la importancia y la repercusión del ejercicio de una adecuada cognición social en cada ciudadano, pero principalmente en figuras de poder que toman decisiones importantes para el país; por ejemplo, padres, maestros, educadores, empresarios, jueces, policías, militares y políticos.

## 2.12. Limitaciones

Una limitación de este estudio fue el tamaño de la muestra en cada grupo. Además, la clasificación de (des)honestidad se basó en descripciones cualitativas de las conductas registradas en los participantes por lo que podría resultar un tanto subjetiva la clasificación. Finalmente, a pesar de que medimos gran cantidad de variables, dejamos de lado factores importantes como la emoción que el participante experimenta al momento de tomar la decisión de mentir, el estilo de crianza y de pensamiento, la creencia religiosa, el estatus socioeconómico y la percepción e in-

terés hacia las injusticias económicas y socio-políticas del país. Consideramos que se necesitan futuras investigaciones que indaguen si los factores antes mencionados tienen alguna relación con la deshonestidad.

### Investigación II.

## Tareas experimentales utilizadas en la producción de mentiras y deshonestidad con la técnica de Imagen de Resonancia Magnética funcional (IRMf) en adultos jóvenes sanos

---

### **3.1. Imagen de Resonancia Magnética funcional (IRMf)**

Existen diferentes técnicas para evaluar el funcionamiento cerebral subyacente a la conducta, en la presente investigación se utilizó la técnica de Imagen de Resonancia Magnética funcional (IRMf) por ser una técnica no invasiva, por tener una gran resolución espacial y por brindar la posibilidad de evaluar la activación cerebral ante diferentes estímulos.

Una forma sencilla de comprender la técnica de IRMf es pensando que las neuronas, como cualquier otra célula, requieren de oxígeno y glucosa para obtener su aporte energético. Ambos nutrientes llegan a las neuronas a través del torrente sanguíneo. Por lo tanto, cuando un grupo de células entra en acción habrá un incremento del flujo sanguíneo en esa región, lo que se conoce como, cambios hemodinámicos transitorios, mismos que son susceptibles de ser captados por un resonador magnético. Los cambios hemodinámicos transitorios no son otra cosa que subidas y bajadas activas y temporales del flujo sanguíneo que brinda energía (oxígeno y glucosa) a una región cerebral específica bajo demanda. ¿Cómo son captados estos cambios hemodinámicos transitorios por un resonador magnético?

Esto ocurre gracias a las propiedades magnéticas de la hemoglobina, una proteína que se encuentra en la sangre y que es la encargada de llevar el oxígeno a los diferentes tejidos del cuerpo. Cuando la hemoglobina está oxigenada se denomina oxihemoglobina y tiene propiedades diamagnéticas, es decir, es poco probable que se magnetice. Por el contrario, cuando la hemoglobina suelta el oxígeno (pensemos que un grupo neuronal demandó un requerimiento de él) queda expuesto el hierro mismo que tiene propiedades paramagnéticas, es decir, es capaz de magnetizarse y por lo tanto generar una señal de resonancia que puede ser captada en una imagen.

En otras palabras, la composición de la sangre (oxihemoglobina o desoxihemoglobina) en una zona específica del cerebro dependerá de la actividad neuronal local. Este principio es la base de un estándar de medición de la actividad cerebral asociada a la ejecución de tareas cognitivas, motoras y sensoriales denominado señal BOLD (por sus siglas en inglés, *Blood Oxygen Level Dependent*) o señal dependiente del nivel de oxígeno en sangre (Logothetis and Wandell, 2004).

La explicación fisiológica de la señal BOLD se puede comprender a través de la función de la respuesta hemodinámica, es decir, a través de la respuesta variable del flujo sanguíneo que se genera al presentar un impulso temporal, por ejemplo, un estímulo visual. Por lo tanto, todos los mecanismos que regulan el flujo sanguíneo local en el cerebro estarán implicados en la respuesta hemodinámica. Y esta es la razón de por qué la respuesta hemodinámica muestra un retraso en el tiempo de uno a dos segundos después de ocurrido el estímulo. Algunos de los más importantes son: el potasio liberado durante las despolarizaciones, el óxido nítrico como señalizador entre las neuronas y los vasos sanguíneos, los astrocitos que a través de sus pies vasculares median el contacto entre los vasos sanguíneos y las neuronas (Logothetis and Wandell, 2004). En la actualidad se conoce el curso temporal de la respuesta hemodinámica como una onda que, partiendo de una línea base, inicia con un pequeño hundimiento conocido como *initial dip*, a los seis o nueve segundos aproximadamente se alcanza el pico máximo después del inicio del estímulo y seguido de éste hay un descenso de la señal que rebasa la línea base, conocido como *undershoot* y finalmente, transcurridos de 12 a 24 segundos la señal está completamente restablecida a la línea base (Logothetis and Wandell, 2004).

En resumen, podríamos decir que la interpretación de las imágenes de resonancia magnética funcional tiene que ser cautelosa, dado que la señal BOLD es una evidencia indirecta del funcionamiento neuronal puesto que es el reflejo de la respuesta hemodinámica ante un estímulo específico. Dicho de otra forma, la señal BOLD es el reflejo indirecto del suministro de flujo sanguíneo para satisfacer las demandas metabólicas del incremento de la actividad neuronal local.

Además de considerar las limitaciones de la técnica que se utiliza para conocer el sustrato neuronal de un evento específico, por ejemplo, mentir, se deben de considerar ciertos parámetros en las tareas experimentales utilizadas. Uno de ellos es la validez ecológica.

## 3.2. Validez ecológica de las tareas de engaño utilizadas en la IRMf

El estudio de la psicología en los laboratorios ha permitido un gran avance en el conocimiento de procesos cognitivos, no solo de manera conductual sino incluso con la ayuda de técnicas de exploración cerebral, como el electroencefalograma, la IRMf o la estimulación magnética transcraneal. Uno de los principales factores que permite este nivel de avance científico y tecnológico es el grado de control experimental y el adecuado diseño de las investigaciones que se realizan en los laboratorios de psicología experimental. Sin embargo, no es un asunto nuevo que el grado de control en el diseño experimental en los estudios en psicología se vea como una limitación más que como una fortaleza, argumentando la dificultad de generalizar los resultados debido a la artificialidad de los experimentos.

Hoy en día sabemos que la investigación en psicología experimental debe contar con al menos dos tipos de validez, la interna y la externa. La validez interna evalúa si el diseño experimental de la investigación permite conocer el efecto de las variables independientes sobre las dependientes, es decir, si el grado de control de las variables es tal que se puedan obtener resultados válidos. Por otro lado, la validez externa se refiere a qué tanto se puede generalizar ese efecto a otras muestras, situaciones o tipos de tratamiento. La validez ecológica de los experimentos impactaría en la validez externa de la investigación.

El término de validez ecológica se remonta a un problema común que surgía entre los etólogos clásicos al estudiar la conducta animal en cautiverio. Ellos argumentaban que la conducta natural de las especies se modificaba en condiciones de domesticación, cuando el nicho que los albergaba era artificial. El argumento principal era que la conducta de todas las especies está determinada por presiones selectivas, y que el estudio de dichas conductas cobraba sentido sólo cuando se tiene como referencia a la ecología de los animales y sus ancestros. Por tal razón, se impulsaron los estudios de campo en diversas especies ([Mustaca, 1992](#)).

Al igual que las otras especies, el ser humano también posee un nicho ecológico. El contexto socio cultural e histórico en la especie humana será quien dictamine las presiones selectivas en la conducta del ser humano. De ahí la preocupación de algunos autores de que se tome en cuenta el contexto al realizar experimentos con seres humanos, así como se tomó en cuenta para los animales. A pesar de que se podría pensar que éste es un tema novedoso en la investigación, las principales definiciones de validez ecológica surgieron en 1976 y 1977.

Neisser en 1976 (citado en Valle (1985)) definió el concepto de validez ecológica como *“la necesidad de equivalencia entre las condiciones experimentales y las de la vida real si se quiere que las teorías formuladas con base en datos experimentales puedan aplicarse a las acciones o conductas que se dan en ambientes naturales, que son las que en último término se quiere explicar”*. Por su parte, Bronfenbrenner (1977), definió que *“una investigación se considera como válida ecológicamente si se lleva a cabo en un ambiente naturalístico y con objetos y actividades de la vida diaria”*.

En psicología, sería imposible que toda la investigación se realizara a nivel de estudios de campo, principalmente porque serían estudios con nulo control experimental y porque sería imposible la utilización de las técnicas que permiten avanzar en el conocimiento de los correlatos cerebrales de los procesos psicológicos. La incorporación de la validez ecológica en los experimentos en psicología no radica en que el científico abandone los métodos tradicionales de investigación dentro del laboratorio, sino que promueve que se realicen esfuerzos para generar diseños experimentales menos artificiales pero que sigan permitiendo el control de las variables para que no se ponga en riesgo la validez interna de los experimentos.

La validez ecológica en la investigación experimental del engaño, las mentiras y la deshonestidad representa un desafío enorme para la psicología y las neurociencias, dado que la artificialidad en la investigación de procesos psicológicos complejos dependientes del contexto sociocultural o de situaciones específicas podría llevarnos a conclusiones erróneas o sesgadas. Incluso varios autores (Lisofsky et al., 2014; Sip et al., 2008; Wright et al., 2013) han propuesto que el engaño debe evaluarse de una manera más ecológica, argumentando que los estudios de laboratorio en estos temas no son generalizables a la realidad y por lo tanto contribuyen poco a la comprensión conductual y neurobiológica del engaño.

Wright et al. (2013) resumieron las cinco debilidades más frecuentes encontradas en las tareas experimentales que evalúan el engaño principalmente en estudios conductuales: 1) que probablemente no se está accediendo al procesamiento natural que subyace a la producción de la mentira dado que al participante se le da la **instrucción explícita** de que debe mentir; 2) la falta de realidad en los experimentos, los participantes saben que son situaciones experimentales por lo que puede ser que no existan sensaciones que acompañan per se a la mentira, como son el sentimiento de **culpa o ansiedad**, además de que estas situaciones no les generan **ninguna sanción**; 3) que al ser situaciones experimentales los participantes muestran **poco miedo al fracaso**; 4) que existe **baja motivación** por parte de los participantes

para mentir, no se esfuerzan tanto por realizar mentiras elaboradas, pues saben que es una situación experimental alejada de la vida real y 5) que no se evalúa en el contexto más común en el que ocurre, durante las **interacciones sociales**.

A pesar de que varios autores han destacado la relevancia de la validez ecológica en las tareas experimentales de engaño, mentira y deshonestidad, existen muchas investigaciones que la han dejado de lado. Una aproximación para conocer el grado en que se ha incluido la validez ecológica en las tareas experimentales de engaño es con la recopilación metódica de la información existente en la literatura a través de una revisión sistemática.

### 3.3. Revisión sistemática

A medida que va creciendo la investigación en un tema específico, rastrear de manera absoluta la información se hace cada vez más complicado. Eso sin tomar en cuenta que la revisión de la literatura científica está regida por varios factores, por ejemplo: la habilidad del investigador para rastrear artículos, el número de bases de datos que se consulte, el acceso a los artículos científicos (por ejemplo, tener acceso restringido porque son artículos de paga) y la subjetividad del investigador para realizar la búsqueda ([Sánchez-Meca, 2010](#)). Una alternativa para lidiar con estas dificultades es con la realización de una revisión sistemática.

[Liberati et al. \(2009\)](#) definen la revisión sistemática como una recopilación de toda la evidencia empírica que se ajuste a los criterios de elegibilidad pre-especificados para responder una pregunta de investigación específica. Debe utilizar métodos explícitos y sistemáticos que se seleccionan para minimizar el sesgo, proporcionando así resultados fiables de los que se pueden extraer conclusiones y tomar decisiones.

De acuerdo con [Moher et al. \(2009\)](#), las características clave de una revisión sistemática son: (a) establecer un conjunto de objetivos claros con una metodología explícita y reproducible; (b) realizar una búsqueda sistemática para identificar todos los estudios que cumplirían con los criterios de elegibilidad; (c) una evaluación de la validez de los hallazgos de los estudios incluidos, por ejemplo, mediante la evaluación del riesgo de sesgo; y (d) presentación sistemática y síntesis de las características y hallazgos de los estudios incluidos.

[Moher et al. \(2009\)](#) realizaron una guía para realizar revisiones sistemáticas y meta-análisis y la nombraron como PRISMA por sus siglas en inglés (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*). Esta guía consta de una lista de verificación de 27 elementos (disponible en [www.annals.org](http://www.annals.org)) y un diagrama

de flujo de cuatro fases (disponible en [www.annals.org](http://www.annals.org)). El objetivo del método PRISMA es ayudar a los autores a mejorar la presentación de informes de revisiones sistemáticas y meta-análisis pero no es un instrumento de evaluación de la calidad de una revisión sistemática.

### 3.4. Planteamiento del problema

La validez ecológica en los experimentos psicológicos es fundamental sobre todo en los procesos psicológicos complejos dependientes del contexto sociocultural, como es el engaño, la mentira y la deshonestidad, dado que el científico tendría que “simular” dicho contexto, o al menos, tomarlo en cuenta, para que los resultados de sus experimentos sean válidos y generalizables al mundo real.

Es de esperarse, que se busque incorporar la validez ecológica en los experimentos que buscan conocer los correlatos cerebrales del engaño a través de IRMf aún más que en estudios conductuales. Es decir, cuando un participante entra a un resonador magnético, se le pide que permanezca acostado en la camilla lo más inmóvil posible, y sobre todo que evite mover la cabeza, que es donde se coloca la antena para obtener señales de resonancia para obtener las imágenes cerebrales. Además, como hablar implica movimiento de la cabeza, el participante no podrá contestar nada por medio verbal, sino que lo tendrá que hacer por medio de botoneras que tendrá al alcance de sus manos. La forma en la que el participante recibirá los estímulos de la tarea experimental será a través de una pantalla de computadora o bien, a través de audífonos. Dado este escenario, ¿Cómo le han hecho los científicos para incorporar la validez ecológica en las tareas experimentales de engaño con la técnica de IRMf? ¿Existe o no artificialidad en estos paradigmas? ¿Los resultados de los paradigmas son generalizables a la vida cotidiana?

Desde el año 2001, fecha en que se realizó el primer estudio de engaño con IRMf ([Spence et al., 2001](#)) hasta la fecha, se han utilizado varias tareas experimentales en la producción de engaño, pero no se ha realizado una revisión sistemática para describir y categorizar las tareas utilizadas. Además, a pesar de que en la literatura científica ya se ha argumentado la falta de validez ecológica en los estudios de engaño, mentira y deshonestidad ([Lisofsky et al., 2014](#); [Sip et al., 2008](#); [Wright et al., 2013](#)) por la artificialidad con la que se llevan a cabo, a la fecha no existe un estudio que describa a través de una revisión sistemática el grado de validez ecológica de dichas tareas experimentales.



### 3.5. Preguntas de investigación

1. ¿Cuántos y qué tipo de tareas experimentales se han utilizado para conocer la actividad cerebral a través de IRMf asociada a la producción de engaño y/o mentiras en adultos jóvenes sanos?

2. ¿Qué proporción de los paradigmas incluye los componentes esenciales del engaño y cuántos de ellos poseen validez ecológica?

### 3.6. Objetivos e Hipótesis

Los objetivos de investigación son:

1) Rastrear y categorizar a través del método PRISMA los paradigmas utilizados para evaluar la producción de engaño y/o mentiras con la técnica de IRMf.

2) Cuantificar la presencia de los componentes esenciales del engaño (intención de mentir, interacción social y motivación) en los paradigmas experimentales utilizados para evaluar la producción de mentira. Y con base en su presencia o ausencia categorizar los paradigmas en términos de su validez ecológica: nula, media o alta.

La hipótesis de trabajo es que la gran mayoría de las tareas experimentales que evalúan la producción de engaño y/o mentiras carecerán de validez ecológica.

### 3.7. Método

La revisión de la literatura se realizó con base en el método PRISMA (Moher et al., 2009). Las bases de datos consultadas fueron: *PubMed*, *Web of Science* y *PsycINFO*. Los resultados de la búsqueda comprenden los artículos publicados desde el año 2001, debido a que en ese año se realizó la primera publicación de mentira e IRMf por Spence et al., hasta septiembre del 2019. Los descriptores relativos a la palabra mentira fueron: “*Deception*”, “*Honest*” y “*Honesty*”. Dichos descriptores se combinaron con descriptores que hacen referencia al tema de resonancia magnética funcional: “*fMRI*”, “*Functional magnetic resonance*” y “*Neuroimaging*”. En total fueron cuatro combinaciones. Los criterios de búsqueda se adaptaron a las opciones de los filtros propias de cada base de datos. En el caso de *PubMed* la búsqueda se realizó como “búsqueda avanzada” delimitando los descriptores relativos a “Mentir” a “*Title/Abstract*” mientras que la búsqueda asociada a la resonancia magnética se realizó en el campo de “*All Fields*”. En el caso de *Web of Science* además de realizar la búsqueda avanzada los resultados se limitaron al idioma inglés y se agregó que

---

el tipo de documento fuera “*article*”. Finalmente, en la base de datos de *PsycINFO* se agregaron en la búsqueda avanzada los siguientes filtros: adultos mayores de 18 años, artículos de revistas, idioma inglés e investigaciones realizadas en humanos.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: artículos experimentales que a través de la técnica de IRMf aplicaran un paradigma para evaluar la producción de mentiras o engaño y que la muestra evaluada fuera de adultos jóvenes sanos. Los criterios de exclusión fueron: artículos de revisión teórica; que la muestra evaluada no fuera de jóvenes sanos (artículos con niños y adultos mayores); que la muestra incluyera participantes con algún trastorno o lesión relacionado con la habilidad/-capacidad de mentir; que estuvieran escritos en un idioma distinto al inglés; que utilizaran otra técnica que no fuera IRMf; artículos que evaluaran la detección y no la producción de mentiras; que no estuvieran relacionados con el tema (este criterio se estableció porque a pesar de que los filtros fueron bastante específicos los resultados de búsqueda mostraban artículos sin relación al tema de interés); artículos que no evaluaran la producción de mentiras a través de una tarea experimental, o bien, que sí evaluaran la producción de mentiras con un paradigma pero solamente de manera conductual (la razón de excluir estos artículos consiste en que los paradigmas no son diseñados para aplicarse dentro del resonador y por lo tanto no son comparables con los que piden una respuesta dicotómica del participante).

### 3.7.1. Categorización de los componentes esenciales del engaño

Para categorizar los componentes esenciales del engaño nos basamos en la definición de Abe (2009) quien menciona que, el engaño es un proceso mediante el cual un individuo intenta **deliberadamente** convencer **a otra persona** de que acepte como cierto lo que él sabe que es falso, para obtener algún tipo de **beneficio o para evitar pérdidas**, ya sea para la persona que miente o para otros.

En esta definición se destacan tres componentes esenciales que deben tenerse en cuenta al evaluar la producción de engaño en un contexto experimental. Primero, actuar deliberadamente, es decir, **que la persona mienta con intencionalidad**. Sin embargo, en la mayoría de las tareas experimentales utilizadas hasta la fecha con IRMf el participante es instruido a mentir. Segundo, convencer a otra persona de la mentira, es decir, **el engaño ocurre en un contexto social**. Este componente esencial del engaño es quizás el más difícil de reproducir experimentalmente, especialmente dentro de un resonador. Sin embargo, varios estudios han implementado diferentes formas de incluir la interacción social en las tareas, por ejemplo, en algu-

nas de ellas los participantes deben imaginar que alguien puede descubrir que están mintiendo (Lee et al., 2002) y en algunas otras a los participantes se les presenta a un supuesto experto en criminología que intentará descubrirlos durante la tarea (Sip et al., 2013). Incluir la interacción social en los estudios de engaño dota de mayor validez ecológica a las tareas porque en la vida real las normas morales y el contexto sociocultural son factores determinantes para tomar la decisión de mentir. De hecho, Oesch (2016) propuso que los seres humanos moderan el uso del engaño para mantener su reputación social dado que las sanciones sociales son muy estrictas cuando éste se detecta. Finalmente, el tercer componente esencial en la producción de engaño es la obtención de algún beneficio o evitar algún tipo de pérdida, es decir, **la motivación para mentir**. La motivación es un concepto subjetivo, por lo tanto, las razones que motivan a los seres humanos a mentir son infinitas. Pese a esto, la gran mayoría de los estudios de engaño han utilizado una aproximación muy específica: la recompensa monetaria.

Concretamente, con base en la literatura (Abe, 2009; Wright et al., 2013) para fines de esta investigación se definieron tres componentes esenciales del engaño: **intención de mentir** (el participante no recibe instrucciones para mentir), **interacción social** (el participante interactúa con otro ser humano: imaginado, simulado o real) y **motivación** (el participante recibe una recompensa monetaria por su desempeño en la tarea que implica mentir exitosamente).

Con la finalidad de poder calcular la frecuencia de cada componente esencial del engaño de manera más sistematizada, cada tarea se incluyó en una de las siguientes categorías.

En el componente de **Intención de mentir** las tareas se incluyeron en la **categoría intención de mentir** cuando el participante no recibió instrucciones de mentir, es decir, mintió voluntariamente y en la **categoría sin intención de mentir** cuando el participante recibió instrucciones para mentir.

En el componente de **Interacción social** las tareas se clasificaron en tres niveles en función de la interacción social que demandaban las instrucciones de cada tarea experimental. El **Nivel 1** incluyó aquellas tareas en las que el participante se imaginó la interacción social, o bien, el participante tuvo que imaginar una situación simulada (por ejemplo, fingir tener un daño en la memoria), o, el participante tuvo que evitar ser detectado por *alguien*. En esta última condición, el participante no tuvo ningún tipo de información respecto de quien lo iba a detectar ni mucho menos tuvo contacto con él. El **Nivel 2** incluyó aquellas tareas en las que la interacción social fue real y tuvo lugar con otro ser humano, pero en una situación simulada (por ejemplo, el

participante debía fingir ser culpable de un delito). En todos los casos el participante recibió la instrucción explícita de evitar ser descubierto por el investigador o un oponente. En algunas tareas se le mencionó al participante que se utilizarían sus reacciones corporales, por ejemplo, gestos, respuesta galvánica de la piel o incluso sus propias imágenes cerebrales para facilitar la detección de la mentira. En algunas otras, antes de realizar la tarea, el participante conoció a la persona que debía engañar y ésta fue presentada al participante como un especialista del polígrafo o como un detector de mentiras experto. En concreto, en todas las tareas del Nivel 2 el participante era consciente de que un ser humano *real* estaba tratando de descubrir la mentira. El **Nivel 3** incluyó tareas en las que la interacción social tuvo lugar con un ser humano real y en una situación real o en un juego. Además, el participante no recibió instrucciones de simular o imaginar ninguna situación y voluntariamente tomó la decisión de engañar a otro ser humano; por ejemplo, al investigador o un adversario. En algunos estudios, el participante conoció a su oponente antes de entrar al resonador, en otros el participante vio la foto del oponente en la pantalla durante todo el experimento, y en otros estudios, los participantes sabían que estaban jugando con un oponente en línea.

Estos tres niveles se incluyeron en la categoría de **Interacción social**. Los estudios que no incluyeron ningún tipo de interacción social se agruparon en la categoría de **Sin Interacción social**. Algunos estudios ( $n = 5$ ) consistían en que los participantes evitaran ser detectados por una computadora o por un escáner. Esos estudios no se incluyeron en ninguna categoría de interacción social puesto que involucran únicamente interacción virtual.

Finalmente, con respecto al componente **Motivación para mentir**, las tareas se incluyeron en la categoría de **Recompensa monetaria** cuando los participantes recibieron el pago condicionado a su desempeño en la tarea del engaño. Las tareas en las que los participantes no recibieron ningún pago fueron incluidas en la categoría **Sin recompensa monetaria**. Los estudios que pagaron una tarifa fija a todos los participantes en el estudio, independientemente de su desempeño en la tarea de engaño, no fueron incluidos en ninguna de estas categorías ( $n = 10$ ). Aunque este grupo de estudios podrían caer estrictamente en la categoría de Sin recompensa monetaria fueron excluidos porque no se tiene la certeza de si el pago está funcionando como motivador para mentir.

### 3.7.2. Categorización de las tareas experimentales en función de su validez ecológica

Finalmente, se categorizó a las tareas experimentales en función del número de componentes esenciales del engaño que incluyeron. Las categorías fueron: **Tareas con alta validez ecológica**, aquellos estudios que incluyeron los tres componentes esenciales del engaño (intención de mentir, interacción social y recompensa monetaria); **Tareas con validez ecológica media**, aquellos estudios que incluyeron sólo dos de los tres componentes esenciales del engaño y **Tareas con validez ecológica nula**, aquellos estudios que no incluyeron ninguno de los tres componentes esenciales del engaño. Un requisito indispensable para incluir a las tareas experimentales en la categoría de validez ecológica alta o media fue que se incluyera mínimo el Nivel 2 de interacción social.

## 3.8. Resultados

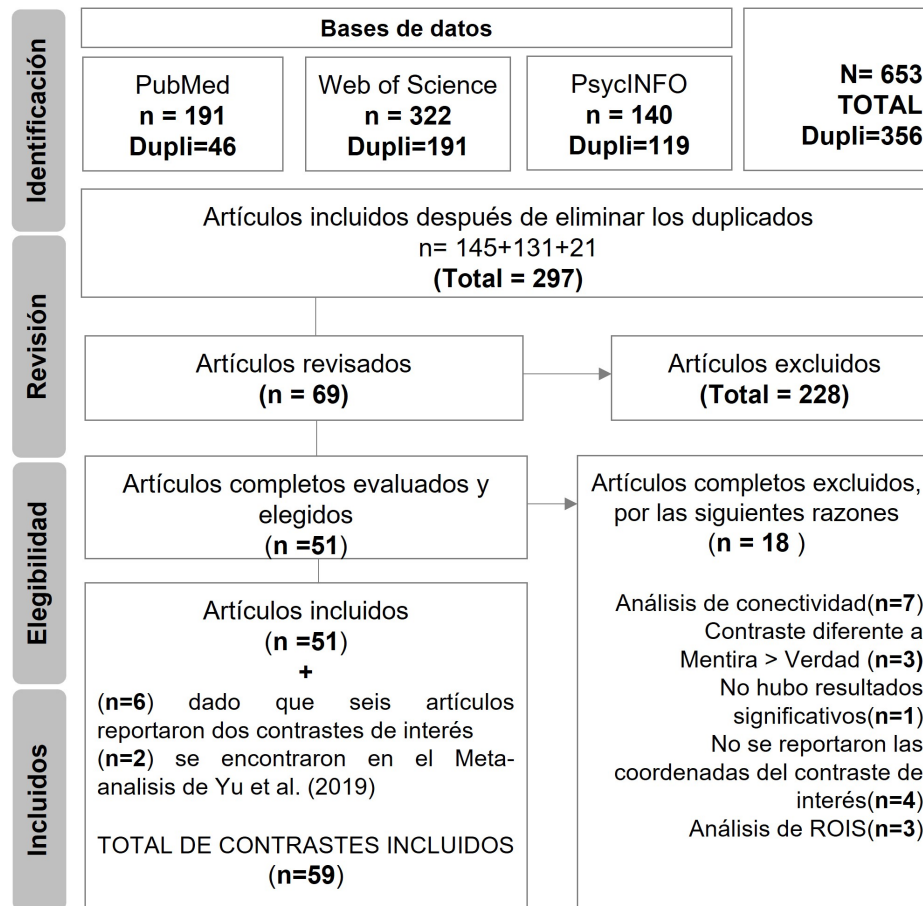
### *Objetivo 1*

*Rastrear y categorizar a través del método PRISMA los paradigmas utilizados para evaluar la producción de engaño y/o mentiras con la técnica de IRMf.*

En la Figura 3.1 se muestra el diagrama de flujo recomendado por el método PRISMA para realizar la revisión sistemática. Se encontraron en total 653 artículos en las tres bases de datos (*PubMed, Web of Science y PsycINFO*) realizando la búsqueda con las cuatro combinaciones de los descriptores mencionados. Se descartaron 356 artículos duplicados. De los 297 artículos restantes se excluyeron 228 artículos porque no cumplieron los criterios de inclusión: artículos con un experimento original (n=47), participantes jóvenes sanos (n=4), participantes sin alguna afectación de la habilidad de mentir (daño neuronal o enfermedad psiquiátrica (n=10), escritos en inglés (n=3), que usen la técnica de fMRI (n=42), que no sea solamente una evaluación conductual (n=6), procedimientos experimentales para evaluar la detección de mentira y no la producción (n=18). Adicionalmente se eliminaron 74 artículos porque no estaban relacionados con el tema y 24 porque no usaron una tarea experimental de engaño. Después de aplicar estos criterios, quedaron 69 artículos.

Se excluyeron otros 18 artículos por no cumplir los siguientes criterios importantes para llevar a cabo el meta-análisis (ver Investigación 3): en el análisis de IRMf

**Figura 3.1:** Diagrama de flujo basado en el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).



se realizó conectividad funcional y no análisis de cerebro completo (n=7), no se incluyó el contraste de interés Mentira > Verdad (n=3), no se encontraron resultados significativos (n=1), no se reportaron las coordenadas del contraste de interés (n=4) y solamente calcularon análisis de regiones de interés (ROIS, n=3).

Finalmente, la revisión sistemática incluyó 51 artículos obtenidos de las bases de datos antes mencionadas, se agregaron dos artículos más encontrados en el meta-análisis de Yu et al. (2019) y se incluyeron seis contrastes más debido a que algunos artículos reportaron resultados de más de un experimento. Por ejemplo, algunos artículos incluyeron más de un contraste, compararon diferentes grupos de participantes, o usaron diferentes tipos de estímulos. Finalmente se incluyeron 59 contrastes de interés, con un total de 1085 participantes con un rango de edad de 19 a 34 años.

Una vez rastreados los 59 artículos, se clasificaron las tareas experimentales en seis categorías. A continuación, se describe la metodología implementada en cada

uno de ellas.

**a) Tarea de Reconocimiento o de Clave que indica cuando mentir**

Esta tarea consiste en que el participante observa una clave que indica cuándo mentir y cuándo decir la verdad acerca de estímulos que fueron presentados previamente al ejecutar la tarea dentro del resonador. Frecuentemente esta tarea es llamada de reconocimiento porque implica recordar los estímulos anteriormente presentados. Los tipos de estímulos que se han utilizado en esta tarea son: preguntas personales, preguntas acerca de historias presentadas en viñetas, caras familiares *vs.* no familiares, imágenes, listas de palabras y números. Esta tarea carece de validez ecológica porque el participante recibe la instrucción de mentir, es decir, no miente con intencionalidad.

**b) Tarea Guilty Knowledge Test (GKT) y Concealed Information Test (CIT)**

El paradigma GKT se desarrolló principalmente para detectar si una persona posee información relevante acerca de un evento, por ejemplo, un crimen. Sin embargo, se incluye en esta revisión porque evalúa la emisión de la respuesta del participante cuando niega conocer el estímulo blanco (mentir). La tarea consiste en presentarle al participante preguntas relevantes (por ejemplo, relacionadas con un crimen) y preguntas irrelevantes (neutrales). Estas últimas son elegidas de tal manera que un sospechoso inocente no sería capaz de discriminarlas de las preguntas relevantes. En contraste, un sospechoso que está familiarizado con los detalles del crimen sería capaz de discriminar entre ambos tipos de preguntas. Este paradigma se ha adaptado para aplicarlo dentro del resonador, solicitando al participante que simule ser parte de un crimen. Dicho crimen es leído por el experimentador haciendo énfasis en las preguntas blanco. Esta tarea carece de validez ecológica puesto que el participante no está experimentando las sensaciones reales de ansiedad, angustia o culpa, dado que participa en una situación ficticia.

Posteriormente se desarrolló el paradigma CIT, basado en el GKT, consiste en que el participante debe negar que conoce información con la que previamente tuvo contacto. En este paradigma no es necesario simular el crimen basta con indicarle al participante cuáles estímulos son los que debe ocultar. Para los análisis de imagen, ambos paradigmas se evalúan restando el efecto de los estímulos irrelevantes al estímulo prueba que correspondería al contraste Mentira > Verdad.

Los diferentes estímulos que se han utilizado en estos paradigmas son: cartas, números, rostros y nombres (para fingir una falsa identidad). En algunos estudios el participante tiene que simular un crimen.

**c) Fingir un fallo de la memoria**

En este paradigma el participante recibe la instrucción explícita de que *1) imagine que obtendrá una gran recompensa monetaria por fingir padecer un daño en la memoria y que 2) finja hábilmente sin ser detectado porque de ser descubierto podría ser castigado por fraude*. Por lo que, de manera deliberada tiene que responder mal a la prueba de memoria.

Sólo en el 25 % de los estudios el participante recibió dinero por su participación, en el resto de los estudios a pesar de que el paradigma incluía una supuesta ganancia monetaria para aquellos participantes que lograran no ser detectados, realmente no recibieron el dinero. Esta tarea carece de validez ecológica porque el participante recibe la instrucción de mentir y porque participa en una situación simulada.

**d) Tarea de predecir un volado**

La tarea consiste en que los participantes realizan predicciones del resultado de un volado y en caso de acertar a la predicción pueden ganar dinero. Hay dos condiciones: una en la que el participante no puede mentir porque tiene que grabar su predicción antes de que salga el resultado y otra en la que tiene la oportunidad de mentir porque recibe la ganancia en función del reporte que hace acerca de su precisión en las predicciones. Esta tarea permite categorizar a las personas en honestas y deshonestas en función de sus respuestas. De tal forma que aquellas personas que reportan acertar al volado más del 70 % de las veces se categorizan como deshonestas puesto que ese porcentaje está por arriba del azar. En algunos estudios es con base en esta clasificación que se realizan los análisis estadísticos de la actividad cerebral recabada en la IRMf.

En todos los artículos que usan esta tarea el participante tuvo la libre decisión de mentir, es decir, no recibió la instrucción explícita de hacerlo como en el caso de los tres paradigmas anteriores, además, no supo que se estaba evaluando el engaño. De hecho, el estudio se presentó como una investigación de habilidades paranormales para predecir el futuro y antes de iniciarlo a los participantes se les dio una escala de creencia en lo paranormal con el fin de encubrir el propósito del estudio.

**e) Juego de confianza**

Consiste en que el participante debe repartir una cantidad de dinero con otra persona, frecuentemente se presenta esta tarea como un juego de inversión. Existen dos posibilidades de repartir el dinero: versión honesta o en partes iguales y versión deshonestas menos dinero para la otra persona.



Hay muchas variaciones de esta tarea, en algunos casos las ganancias del participante estuvieron determinadas por la respuesta del contrincante, es decir, respecto a si creyó que la repartición fue honesta o deshonesto. En otros casos, por ejemplo, en el estudio de [Sun et al. \(2015\)](#) se informó al participante que de manera aleatoria podía ser detectado al repartir el dinero de manera deshonesto.

El factor común en estas tareas es que el participante no recibió la instrucción explícita de mentir o ser deshonesto.

#### **f) Libre elección de mentir**

En esta categoría se incluyeron siete estudios en los que las tareas utilizadas no correspondían a ninguna de las categorías anteriores, pero todos tuvieron en común que evalúan la libre decisión de mentir, por ello la categoría fue nombrada así. A continuación, se describe cada tarea.

En la tarea de [Spence et al. \(2008\)](#), previamente a la sesión del resonador, los participantes redactaron dos escenarios verdaderos de una anécdota de su vida que les hubiera gustado ocultar a los demás. Dentro del resonador se le hicieron preguntas al respecto y el participante podía elegir decir la verdad o mentir. Se les pidió que contrabalancearan ambas respuestas sin contarlas.

En el estudio de [Sip et al. \(2010\)](#) al participante se le dijo que jugaría en tiempo real con una persona que estaba fuera del resonador (esa persona era un cómplice). La tarea consistió en que dos jugadores se turnan para lanzar dos dados. El objetivo del juego es que el participante debe obtener en el lanzamiento de dados al menos una combinación mayor a la obtenida por el oponente en el turno anterior. Una vez que se lanza el dado, el participante decide si quiere enviar ese resultado a su oponente o si lo quiere engañar respecto al resultado. Por su parte, el oponente debe aceptar o rechazar el resultado enviado. Si el participante envía información falsa y el oponente rechaza el resultado, el jugador pierde y comienza una nueva ronda. De lo contrario, el juego continúa con otro lanzamiento de dados. Sin embargo, si la información enviada es cierta y el oponente rechaza el resultado, el oponente pierde. Por lo tanto, puede ser una ventaja para el jugador engañar al oponente haciéndole creer que el resultado es falso. Adicionalmente, el 50 % de las veces se presentó la cara del oponente cuando el participante tomaba la decisión de qué resultado enviar.

La tarea de [Kireev et al. \(2013, 2012\)](#) consistió en una versión modificada del juego de cartas “mentiroso” pero en lugar de cartas eran flechas que apuntaban hacia arriba o hacia abajo. La tarea del participante consistió en engañar a la computadora respecto a la verdadera dirección de la flecha. Había dos condiciones: contestar

honestamente (responder de manera correcta a la dirección de la flecha) y libre decisión (intentar engañar a la computadora contestando correcta o incorrectamente). Después de la respuesta del participante la computadora emitía un mensaje acerca de si creía o no la respuesta del participante. Éste recibía una recompensa monetaria cada vez que engañaba a la computadora, o bien, se le descontaba dinero si la computadora lo detectaba. Adicionalmente, los participantes fueron informados acerca de que la computadora desarrollaría un algoritmo basado en sus respuestas para descubrir si habían dicho la verdad o no después de la retroalimentación.

La tarea de [Yin et al. \(2016\)](#) consistió en que el participante debía predecir si la suma de tres dados sería *grande o pequeña*. Cada palabra tenía asociado un rango numérico, por ejemplo, de 5 a 10. Después de la predicción se presentaba el resultado y el participante tenía que reportar el resultado de su predicción. Este reporte estaba basado en dos condiciones: decisión espontánea, los participantes decidieron por sí mismos si mentir o no y decisión instruida, informar el resultado de las predicciones correcta o incorrectamente de acuerdo con una clave.

La tarea de [Yin and Weber \(2019\)](#) consistió en presentarle al participante un círculo de un determinado color, posteriormente en otro ensayo, se presentaron cuatro círculos de diferentes colores incluyendo el color anterior. El participante tenía que responder a la pregunta *¿qué color se presentó en el ensayo anterior?* Hubo dos condiciones: verdad, el participante siempre tenía que contestar correctamente y mentira, se le dio la instrucción de que su ganancia sería mayor si mentía y no era detectado mientras que su ganancia sería menor si decía la verdad.

El paradigma utilizado por [Volz et al. \(2015\)](#) consistió en que el participante tenía que decidir qué mensaje enviar al otro jugador de entre dos opciones. Los mensajes contenían información de la ganancia que podían tener el participante y el contrincante. Por ejemplo, diferentes ganancias entre los participantes, que el participante gane más, o bien, que ambos ganen de manera equivalente. Independientemente de la decisión que tome el participante el mensaje de las ganancias siempre va acompañado de la frase *“Esta es la opción que más te favorece”* con la intención de engañar al contrincante. De tal forma que la condición de mentira sería que el participante escogiera la condición de mayores ganancias aun sabiendo que eso no le favorece a su contrincante. Las ganancias para el participante están determinadas por la respuesta que dé el contrincante respecto a si cree que el mensaje es verdadero o falso.

La frecuencia de los estudios de acuerdo con el tipo de categoría fue la siguiente: Tarea de Reconocimiento (28.81 %), Tarea de CIT (30.50 %), Tarea de fingir un daño

en la memoria (13.55 %), Tarea del lanzamiento del volado (6.77 %), Tarea de juego de confianza (8.47 %) y categoría de Libre decisión de mentir (11.86 %, primeras dos columnas de la Tabla 3.1).

**Tabla 3.1:** Resumen de los 59 artículos incluidos en el meta-análisis categorizados por tipo de tarea. En cada una de ellas se describe el número de estudios que incluye cada componente esencial del engaño, así como cada categoría de validez ecológica.

TIPO DE TAREA	n (%)	COMPONENTES ESENCIALES DEL ENGAÑO			VALIDEZ ECOLÓGICA		
		Intención de mentir	Interacción social	Recompensa monetaria	en función del número de componentes incluidos		
					Nula 0/3	Media 2/3	Alta 3/3
<i>Clave o reconocimiento</i>	17 (28.81)	No=17 Si=0	No=15 Si=2 (Nivel 2)	No=12 Si=0 NA=5	10	1	0
<i>GKT y CIT</i>	18 (30.50)	No=18 Si=0	No=1 Si=12 (Nivel 2) NA=5	No=5 Si=9 NA=4	1	7	0
<i>Fingir un daño en la memoria</i>	8 (13.55)	No=8 Si=0	No=1 Si=7 (Nivel 1) NA=0	No=0 Si=7 NA=1	0	0	0
<i>Predicción del volado</i>	4 (6.77)	No=0 Si=4	No=0 Si=4 (Nivel 3)	No=0 Si=4	0	0	4
<i>Juego de confianza</i>	5 (8.47)	No=0 Si=5	No=0 Si=5 (Nivel 3)	No=0 Si=5	0	0	5
<i>Libre decisión de mentir</i>	7 (11.86)	No=0 Si=7	No=4 Si=3 (Nivel 3)	No=1 Si=6	0	3	3
<b>Total</b>	59 (100)						

## Objetivo 2

*Cuantificar la presencia de los componentes esenciales del engaño (intención de mentir, interacción social y motivación) en los paradigmas experimentales utilizados para evaluar la producción de mentira y con base en su presencia o ausencia categorizar los paradigmas en términos de su validez ecológica: nula, media o alta.*

La proporción de cada uno de los componentes esenciales del engaño fue: Intención de mentir (27.11 %), No intención de mentir (72.88 %), Interacción social (todos los niveles 55.93 %), No interacción social (35.59 %), Interacción social Nivel 1 (11.86 %), Interacción social nivel 2 (23.72 %), Interacción social Nivel 3 (20.33 %),

Recompensa monetaria (54.23 %), No recompensa monetaria (28.81 %). En la categoría de Interacción social, cinco estudios fueron excluidos (8.47 %) porque involucraron la interacción virtual y no la interacción social. En la categoría de recompensa monetaria, diez estudios (16.94 %) fueron excluidos porque los participantes recibieron dinero por participar y no por su ejecución en las tareas de engaño. El resumen del número de artículos que incluyó cada componente esencial del engaño por tipo de tarea se presenta en la Tabla 3.1.

La categorización de las tareas de acuerdo a su validez ecológica fue la siguiente: tareas con Validez ecológica nula ( $n=11$ , 10 de las cuales fueron Tareas de Reconocimiento y una fue tarea tipo CIT), tareas con Validez ecológica media ( $n=11$ , una de ellas fue de Reconocimiento, siete fueron tareas CIT y tres fueron de la categoría de libre decisión de mentir) y tareas con Validez ecológica alta ( $n=12$ , cuatro fueron tareas de Lanzamiento del volado, cinco fueron tareas de Juego de confianza y tres fueron de la categoría de Libre decisión de mentir) (Tabla 3.1).

Los componentes esenciales del engaño y la categoría de validez ecológica de cada estudio se muestran en la Tabla 3.2.

**Tabla 3.2:** Resumen de los artículos incluidos en el meta-análisis. En cada artículo se describe su categoría de tipo de tarea, la presencia o ausencia de los componentes esenciales del engaño y su categoría de validez ecológica.

Tipo de tarea	Primer autor, año	n	Media de edad (rango o DE)	Contraste (en el idioma original)	Foci	Intención de mentir	Interacción Social	Recompensa Monetaria	Validez Ecológica	
CLAVE O RECONOCIMIENTO	Spence et al. (2001)	10	24 (23-25)	<i>Lie vs Truth</i>	6	No	No	No	Nula	
	Nunez et al. (2005)	20	26.0 ( $\pm 4$ )	<i>False &gt; True</i>	8	No	No	No	Nula	
	Abe et al. (2008)	20	21.9 (19-28)	<i>(LT-TR) + (LN-CR)</i>	20	No	No	No	Nula	
	Fullam et al. (2009)	24	30.04 ( $\pm 11.34$ )	<i>Lie-Truth</i>	2	No	No	No	Nula	
	Lee et al. (2010)	13	29.44 ( $\pm 5.05$ )	<i>Lie &gt; True</i>	11	No	No	No	Nula	
	Sharma et al. (2010)	8	26.12 ( $\pm 3.95$ )	<i>Lie &gt; Truth</i>	6	No	No	No	Nula	
	Ito et al. (2011)	32	21.8 (20-31)	<i>(Neutral/Lie + Negative/Lie) vs (Neutral/Truth + Negative/Truth)</i>	9	No	No	NA	NA	
	Ito et al. (2012)	16	20.9 (20-24)	<i>(Certain/Lie + Uncertain/Lie) vs (Certain/Truth + Uncertain/Truth)</i>	6	No	No	NA	NA	
	Marchewka et al. (2012)	29	24.3 (+2)	<i>Lie vs Truth</i>	13	No	Si. Nivel 2	Si	Media	
	Vartanian et al. (2012)	15	NR (19-48)	<i>Lying-Truthful Reporting</i>	7	No	No	No	Nula	
	Lee et al. (2013)	13	28.39 ( $\pm 2.96$ )	<i>Lie &gt; True</i>	2	No	Si. Nivel 2	No	NA	
	Vartanian et al. (2013)	15	NR (19-48)	<i>Lying-Truthful Reporting</i>	5	No	No	No	Nula	
	Sun et al. (2015b)	17	NR (25-45)	<i>L &gt; T</i>	5	No	No	No	Nula	
	Yin et al. (2016)	42	26.1 (3.8)	<i>Instructed lying to truth-telling</i>	16	No	No	NA	NA	
	Ofen et al. (2017)	18	19.7 ( $\pm 1.0$ )	<i>Lie &gt; True</i>	7	No	No	NA	NA	
	Shao et al. (2017)	50	20.25 ( $\pm 1.58$ )	<i>Dishonest &gt; Truth</i>	5	No	No	NA	NA	
	Meek et al. (2018)	24	NR (18-40)	<i>Lie vs Truth</i>	2	No	No	No	Nula	
	GKT Y CIT	Langleben et al. (2002)	18	32 (22-50)	<i>Lie vs. Truth</i>	6	No	NA	Si	NA
		Kozel et al. (2004a)	10	27.8 (20-35)	<i>Lie minus True</i>	11	No	Si. Nivel 2	Si	Media
		Kozel et al. (2004b)	8	25 (21-28)	<i>Lie minus Truth</i>	10	No	Si. Nivel 2	Si	Media
Kozel et al. (2005)		31	33.4 ( $\pm 9.7$ )	<i>Lie minus True</i>	14	No	Si. Nivel 2	Si	Media	
Langleben et al. (2005)		26	19.36 ( $\pm 0.5$ )	<i>Lie &gt; Truth</i>	4	No	NA	Si	NA	
Phan et al. (2005)		14	32 (23-48)	<i>Lie &gt; Truth</i>	11	No	NA	No	NA	
Mohamed et al. (2006a)		6	28.9 (NR)	<i>Lie &gt; Control in guilty group</i>	9	No	Si. Nivel 2	Si	Media	
Mohamed et al. (2006b)		5	28.9 (NR)	<i>Lie &gt; Control in NGuilty group</i>	8	No	Si. Nivel 2	Si	Media	
Bhatt et al. (2009)		18	22 (NR)	<i>Lie minus Truth</i>	9	No	Si. Nivel 2	No	NA	
Gamer et al. (2009)		23	25.1 ( $\pm 4.6$ )	<i>Probes &gt; Irrelevant</i>	2	No	No	No	Nula	
Kozel et al. (2009)		29	29.0 ( $\pm 6.5$ )	<i>Lie minus True</i>	13	No	Si. Nivel 2	Si	Media	
Nose et al. (2009)		19	20.36 (NR)	<i>CI &gt; nCI</i>	5	No	Si. Nivel 2	No	NA	
Ganis et al. (2011)		12	20.1 (NR)	<i>Probes &gt; Irrelevant</i>	14	No	Si. Nivel 2	Si	Media	
Ding et al. (2012a)		12	25.4 ( $\pm 4.17$ )	<i>Identity concealment vs Control condition</i>	7	No	NA	NA	NA	
Ding et al. (2012b)		12	25.4 ( $\pm 4.17$ )	<i>Identity faking vs Control condition</i>	9	No	NA	NA	NA	
Sip et al. (2013)		17	NR (20-45)	<i>False &gt; True</i>	3	No	Si. Nivel 2	NA	NA	
Cui et al. (2014)		16	20.94 ( $\pm 1.24$ )	<i>Probes &gt; Irrelevant Murder Group</i>	4	No	Si. Nivel 2	NA	NA	
Hsu et al. (2019)		20	24.5 (NR)	<i>Probes &gt; Irrelevants</i>	14	No	Si. Nivel 2	No	NA	

Continúa en la siguiente página

Continuación de la Tabla 3.2

Tipo de tarea	Primer autor, año	n	Media de edad (rango o DE)	Contraste (en el idioma original)	Foci	Intención de mentir	Interacción Social	Recompensa Monetaria	Validez Ecológica
FINGIR UN DAÑO EN LA MEMORIA	Lee et al. (2002a)	5	NR (31.6-37.2)	<i>Feigned memory digit- Recall correctly</i>	26	No	Si. Nivel 1	Si	NA
	Lee et al. (2002b)	5	NR (31.6-37.2)	<i>Feigned memory autobiografic- Recall correctly</i>	22	No	Si. Nivel 1	Si	NA
	Browndyke et al. (2008)	7	33.2 (±10.8)	<i>Malingering condition- Normal condition</i>	7	No	Si. Nivel 1	Si	NA
	Lee et al. (2009)	10	20.7 (±2.63)	<i>IFR&gt;TAR</i>	8	No	Si. Nivel 1	Si	NA
	Larsen et al. (2010)	10	NR, NR	<i>Contrast test- Control</i>	9	No	Si. Nivel 1	Si	NA
	McPherson et al. (2012a)	13	27 (±7.74)	<i>Feigned&gt;Correct tone</i>	8	No	Si. Nivel 1	Si	NA
	McPherson et al. (2012b)	14	26.57 (±7.6)	<i>Feigned&gt;Correct word</i>	6	No	Si. Nivel 1	Si	NA
PREDICCIÓN DEL VOLADO	Kosheleva et al. (2016)	22	25.4 (±4)	<i>Feigning versus Not-feigning</i>	3	No	No	NA	NA
	Greene et al. (2009a)	14	NR, NR	<i>Op Win&gt; No-Op Win_Dishonest</i>	2	Si	Si. Nivel 3	Si	Alta
	Greene et al. (2009b)	14	NR, NR	<i>Op Win&gt; No-Op Win_Honest</i>	2	Si	Si. Nivel 3	Si	Alta
	Abe et al. (2014)	17	21.3 (18-34)	<i>Op Win&gt;No-Op Win</i>	1	Si	Si. Nivel 3	Si	Alta
JUEGO DE CONFIANZA	Pornpattananangkul et al. (2018)	31	20.35 (±2.21)	<i>Opportunity &gt; No-Opportunity</i>	5	Si	Si. Nivel 3	Si	Alta
	Baumgartner et al. (2009)	26	23.5 (±2.5)	<i>Dishonest vs Honest</i>	14	Si	Si. Nivel 3	Si	Alta
	Berezkei et al. (2015)	38	23 (±2.56)	<i>Unfair&gt;Control</i>	9	Si	Si. Nivel 3	Si	Alta
	Sun et al. (2015a)	20	NR (20-25)	<i>Dishonest vs Honest</i>	5	Si	Si. Nivel 3	Si	Alta
	Sun et al. (2016)	25	NR (20-25)	<i>Dishonest&gt;Honest</i>	6	Si	Si. Nivel 3	Si	Alta
	Sun et al. (2017)	17	24.05 (±2.65)	<i>Lying- Honest</i>	4	Si	Si. Nivel 3	Si	Alta
	Spence et al. (2008)	14	22.9 (±7.1)	<i>Lie- Truth</i>	7	Si	No	No	NA
LIBRE DECISIÓN DE MENTIR	Sip et al. (2010)	14	24 (±1.33)	<i>Claim Falsely- Control</i>	5	Si	Si. Nivel 3	Si	Alta
	Kireev et al. (2012)	12	25.3 (±4.6)	<i>D&gt;C</i>	4	Si	No	Si	Media
	Kireev et al. (2013)	36	26.55 (+4.5)	<i>Deception&gt;Truthful control</i>	27	Si	No	Si	Media
	Volz et al. (2015)	30	24.3 (±2.6)	<i>Simple Deception&amp; sophisticated deception trials vs Truth trials</i>	8	Si	Si. Nivel 3	Si	Alta
	Yin et al. (2017)	37	25.45 (+3.43)	<i>Lie &gt; Truth</i>	5	Si	Si. Nivel 3	Si	Alta
	Yin et al. (2018)	23	24.27 (+3.49)	<i>Lying versus Truth telling</i>	3	Si	No	Si	Media

NA- Interacción social: los participantes tuvieron que engañar a una computadora o un escáner, no a un ser humano.

NA- Recompensa monetaria: los participantes recibieron dinero por participar en el estudio, no por mentir con éxito.

Interacción social Nivel 1: Los participantes tenían que engañar a un ser humano imaginario o ficticio.

Interacción social Nivel 2: Los participantes tenían que engañar a un ser humano real, pero en un contexto simulado o ficticio.

Interacción social Nivel 3: Los participantes tenían que engañar a un ser humano real en un escenario real o en un juego.

Alta - Validez ecológica: estudios que incluyeron los tres componentes esenciales del engaño.

Media - Validez ecológica: estudios que incluyeron solo dos de los tres componentes esenciales del engaño.

Nula - Validez ecológica: estudios que no incluyen ninguno de los tres componentes esenciales del engaño.

NA - Validez ecológica: Estudios no clasificables dentro de las categorías propuestas de validez ecológica.

E1: Experimento 1

E2: Experimento 2

### 3.9. Discusión

La revisión sistemática realizada resume los paradigmas experimentales utilizados en la producción de engaño durante los últimos veinte años. Se lograron rastrear 59 estudios, mismos que se clasificaron en seis categorías de paradigmas distintos. El principal hallazgo de la revisión fue que el 72.88 % de las tareas utilizadas en el ámbito de la producción de engaño y/o mentira eliminan el componente de **Intención de mentir**. Además, en la gran mayoría de tareas (92.30 %) el participante supo el propósito del estudio, lo que podría indicar que la conducta registrada no fue del todo genuina. El hecho de que el participante conozca de qué se trata el estudio podría generar resultados sesgados, ya que, por deseabilidad social el participante podría ajustar su conducta para quedar bien con el investigador. La única tarea experimental que no reveló el propósito del estudio fue la tarea de Predicción del volado.

Otro resultado importante fue que todos los estudios que incluyeron el componente de **Motivación de mentir** lo hicieron a través de la recompensa monetaria como motivador. Este dato es de suma importancia puesto que la motivación estimula la intencionalidad y sin ella, muy probablemente los resultados estén generando datos que no reflejan de forma natural la conducta de mentir.

Y finalmente, solo en el 25 % de los paradigmas hubo **Interacción social** con un humano en un ambiente real o en un juego (Nivel 3). Subrayar que existe la carencia de este componente en las tareas de engaño es fundamental, ya que por definición la mentira involucra procesos sociocognitivos, por ejemplo, inferir el estado mental de la otra persona y “leer” si el engaño o la mentira están resultado exitosos. Si bien algunos paradigmas han intentado incluir la interacción social, lo han hecho de forma artificial lo que nos permite cuestionar si los resultados de estas tareas pueden ser generalizables a la vida real. Por ejemplo, algunas formas de incluir la interacción social han sido que el participante niegue conocer un rostro familiar, que observe la cara del oponente mientras el participante toma la decisión de mentir, o bien, evaluando si el participante decide perjudicar con el engaño a una persona o a una computadora.

Respecto a la validez ecológica de las tareas de engaño, en la revisión sistemática se encontró que sólo el 20.33 % de los artículos incluidos poseen validez ecológica alta, es decir, que incluyeron los tres componentes esenciales del engaño. Los tipos de tareas que se incluyeron en esta categoría fueron la tarea de Predicción del volado, Juego de confianza y tres tareas de la categoría de Libre decisión de mentir ([Sip et al.](#),

2010; Volz et al., 2015; Yin et al., 2017). Por otro lado, el tipo de tarea que resultó con menor validez ecológica fue la tarea de Reconocimiento debido a que no incluyó ningún tipo de componente esencial del engaño. La validez ecológica de las tareas de reconocimiento ya antes había sido criticada por Sip et al. (2012), argumentando que dar una clave para mentir es una forma bastante artificial de evaluar el engaño.

### 3.10. Conclusión

La contribución de esta revisión sistemática fue evidenciar cuantitativamente la falta de validez ecológica en las tareas de engaño que se han utilizado con IRMf. Concretamente, la intención de mentir fue el componente más carente en las tareas de producción de mentira, la interacción social ha sido implementada con artificialidad y son muy pocas las tareas que incluyen la interacción social con un ser humano real y la recompensa monetaria fue la única vía que se ha utilizado para motivar a los participantes a mentir.



### Investigación III.

## Meta-análisis del sustrato neural de la producción de mentiras y deshonestidad a través de las tareas experimentales utilizadas con la técnica de IRMf en adultos jóvenes sanos

---

### 4.1. ¿Qué son los Meta-análisis?

Los meta-análisis, al igual que las revisiones sistemáticas son herramientas esenciales para resumir investigaciones científicas de un tema en particular de manera precisa y confiable. A diferencia de las revisiones sistemáticas, en los meta-análisis se obtiene un índice cuantitativo de la magnitud del efecto aportado por cada estudio y se realizan análisis estadísticos para resumir y combinar los resultados de estudios independientes ([Sánchez-Meca, 2010](#)).

Como ya se había comentado anteriormente, el avance científico y la creciente publicación de estudios de investigación provoca un desafío al intentar realizar un seguimiento preciso de la gran cantidad de hallazgos disponibles. El campo de la neuroimagen no es la excepción a este problema. Sin embargo, los meta-análisis de neuroimagen son una buena estrategia para consolidar cuantitativamente los efectos de los estudios individuales. Existen dos enfoques generales de los meta-análisis de neuroimagen: meta-análisis basados en imágenes y meta-análisis basados en coordenadas. Los meta-análisis basados en imágenes utilizan las imágenes estadísticas completas de los estudios originales, mientras que los meta-análisis basados en coordenadas utilizan las coordenadas x, y, z (y en algunos casos su estadístico z) de cada pico significativo reportado en cada estudio ([Müller et al., 2018](#)). La gran mayoría de estudios individuales de neuroimagen proporcionan sus resultados con coordenadas en el espacio anatómico estandarizado, ya sea en el espacio MNI ([Collins et al., 1994](#)) o Talairach ([Talairach J, 1988](#)).

Los meta-análisis basados en coordenadas permiten rastrear gran parte de la literatura de neuroimagen publicada y proporcionar un resumen cuantitativo de estos resultados para responder a una pregunta de investigación específica. En la actualidad, existen diferentes enfoques para realizar un meta-análisis en neuroimagen

basado en coordenadas, por ejemplo: el análisis de densidad de kernel (KDA, MKDA; por ejemplo, (Wager et al., 2004) y (Pauli et al., 2016), la regresión de proceso gaussiano (GPR; (Salimi-Khorshidi et al., 2011), la estimación de la probabilidad de activación (ALE; (Eickhoff et al., 2009), el meta-análisis paramétrico basado en voxel (PVM; (Costafreda et al., 2009) y el mapeo diferencial firmado (SDM; (Radua and Mataix-Cols, 2009). Todas las abreviaturas anteriores corresponden a las siglas en inglés del nombre original de cada método. Una versión revisada de SDM, denominada SDM de tamaño del efecto (ES-SDM), permite la combinación de resultados basados en coordenadas y en imágenes estadísticas (Radua et al., 2012). Es este último método el que se utilizó en la investigación III.

Dado que los meta-análisis son considerados investigaciones empíricas cuentan con la misma metodología que las investigaciones originales en las que se recopilan datos. Específicamente cuentan con la siguiente metodología: un planteamiento del problema dónde sea clara la hipótesis y los objetivos de investigación. Una recopilación sistemática de datos, en este caso serán estudios o artículos científicos. Análisis estadístico e interpretación de los resultados. Para este punto es sustancial crear una base de datos en la que las filas son los estudios y las columnas son las variables potencialmente moderadoras de los resultados de los estudios, así como el tamaño del efecto obtenido en cada estudio. Este último dato está en función del objeto de estudio en cada meta-análisis. Müller et al. (2018) proponen una serie de pasos a seguir para la óptima realización de un meta-análisis, estos son: formular una pregunta de investigación, formular criterios detallados de inclusión y exclusión expresando el por qué fueron aplicados, mostrar todos los pasos del estudio meta-analítico idealmente en un diagrama de flujo, registrar el número de experimentos incluidos en cada análisis, describir todos los experimentos incluidos (no es suficiente con agregar la referencia de las publicaciones), realizar el manejo de múltiples experimentos del mismo grupo de sujetos e informar detalladamente las variables importantes de cada experimento incluido (número de sujetos, características específicas de los sujetos, descripción de la tarea, estímulos utilizados, espacio de coordenadas, contraste calculado y las coordenadas significativas en cada contraste calculado).

## 4.2. Meta-análisis en el campo de la producción de mentiras y deshonestidad con la técnica de IRMf

A la fecha existen tres meta-análisis de engaño con la técnica de IRMf, el de [Christ et al. \(2009\)](#), el de [Lisofsky et al. \(2014\)](#) y el de [Yu et al. \(2019\)](#). Los resultados de neuroimagen de estos tres estudios convergen en la existencia de un patrón de activación frontoparietal al realizar el análisis de contraste de la condición de engaño *versus* verdad. Además de realizar el contraste general antes mencionado, cada uno de estos meta-análisis intentó responder a una pregunta particular. A continuación, se describe brevemente el objetivo y la aportación de cada uno de estos meta-análisis.

El primer metanálisis fue realizado por [Christ et al. \(2009\)](#). En este estudio, el objetivo principal fue determinar si las regiones del cerebro involucradas consistentemente en el engaño también están involucradas en funciones ejecutivas como la memoria de trabajo, el control inhibitorio y “switching” o tareas de alternar información. Encontraron convergencia de ambos procesos, engaño y funciones ejecutivas, en la ínsula anterior bilateral, el giro frontal inferior izquierdo (GFI), el giro frontal medial izquierdo (GFM), el surco frontal intermedio derecho, el giro del cíngulo anterior derecho (GCA) y el surco intraparietal derecho. En contraste, las regiones involucradas en los procesos de engaño fueron el lóbulo parietal inferior bilateral (IPL) y el GFI derecho. [Christ et al. \(2009\)](#) sugieren que la memoria de trabajo, el control inhibitorio y el cambio de tareas pueden contribuir al fenómeno psicológico del engaño dada la superposición significativa entre las regiones involucradas en el engaño y las que subyacen al control ejecutivo.

El segundo meta-análisis fue realizado por [Lisofsky et al. \(2014\)](#) y el objetivo fue investigar la influencia de procesos socio cognitivos en el engaño. Dividieron los paradigmas experimentales en tareas sociales interactivas y no interactivas. Descubrieron que el GCA bilateral (dorsal), la unión temporoparietal derecha (TPJ) y la corteza frontal y temporal bilateral se reclutaron en tareas sociales interactivas en comparación con tareas no interactivas, destacando la importancia de la toma de perspectiva, la teoría de la mente (ToM) y procesos de razonamiento moral. Sin embargo, no encontraron resultados significativos en las tareas no interactivas en comparación con las tareas interactivas. Además, contrastaron estudios que recibieron instrucción para mentir *versus* aquellos que involucraron la acción voluntaria de mentir, independientemente del tipo de interacción social utilizada. Descubrieron que el IPL bilateral estaba relacionado con el engaño volitivo, mientras que la ínsula

bilateral y la corteza frontal estaban involucradas en el engaño instruido. El principal hallazgo de esta investigación fue la existencia de una red de activación cerebral vinculada a la cognición social y las conductas morales en paradigmas experimentales del engaño que involucran la interacción social en contraste con las tareas no interactivas.

El último y más reciente meta-análisis fue realizado por [Yu et al. \(2019\)](#) cuyo objetivo fue comparar las regiones del cerebro asociadas con el engaño y con los recuerdos falsos. El giro frontal superior izquierdo (GFS) se activó para ambas condiciones, mientras que el GFS derecho, la IPL izquierda, la circunvolución temporal superior derecha y la ínsula derecha se reclutaron de forma única en los procesos de engaño. [Yu et al. \(2019\)](#) sugieren que la IRMf puede discriminar entre el engaño y los recuerdos falsos, pero argumentan que aún se necesita trabajo futuro para probar la causa de estas diferencias antes de usar la IRMf para detectar el engaño en contextos legales de alto riesgo.

### 4.3. Planteamiento del problema

Los métodos meta-analíticos se han utilizado comúnmente en estudios de neuroimagen porque ayudan a resumir e integrar una gran cantidad de datos sobre un tema específico ([Müller et al., 2018](#)). El estudio de la producción de mentiras con la técnica de IRMf es un campo bastante heterogéneo, es decir, existe una gran variedad de tareas experimentales a través de las cuales se han investigado las bases neurales del engaño y la deshonestidad. Esta diversidad en la forma de estudiar la producción de mentiras incita a que se realicen meta-análisis que ayuden a sintetizar y concretar la información que se tiene hasta la fecha con la finalidad de aprovechar la investigación ya realizada y aumentar el conocimiento que se tiene acerca del tema.

Los tres meta-análisis que ya existen en el campo del engaño ([Christ et al., 2009](#); [Lisofsky et al., 2014](#); [Yu et al., 2019](#)) han contribuido en aumentar el conocimiento de los siguientes aspectos, respectivamente. Diferenciar las regiones cerebrales involucradas en el engaño de las involucradas en las funciones ejecutivas que lo acompañan. Conocer la contribución neuronal de la interacción social en las tareas de engaño. Y, diferenciar las regiones cerebrales implicadas en el engaño de las implicadas en los recuerdos falsos.

Sin embargo, hasta la fecha no existe un meta-análisis que haya explorado si cada tipo de tarea utilizada en la producción de engaño implica un sustrato neuronal

diferente. Atender este problema ayudaría a comprender si existe una red común en la producción de engaño o si el proceso cerebral que se ha explorado a la fecha depende más bien del tipo de tarea implementada. Además, tampoco se ha explorado la contribución neurocognitiva de cada componente esencial del engaño ni tampoco se ha investigado cuantitativamente si existen diferencias cerebrales en función de la validez ecológica de las tareas experimentales.

## 4.4. Preguntas de investigación

1) ¿Qué áreas cerebrales reclutan las diferentes categorías de tareas experimentales encontradas en la revisión sistemática?

2) ¿Qué regiones cerebrales están involucradas en cada uno de los componentes esenciales del engaño?

3) ¿Cuál es el sustrato neurobiológico que subyace a la producción de engaño cuando se utilizan tareas ecológicamente válidas?

## 4.5. Objetivos

1) Describir las regiones cerebrales implicadas en cada categoría de tarea experimental encontradas en la revisión sistemática.

2) Describir y contrastar las regiones cerebrales involucradas en cada uno de los componentes esenciales del engaño.

3) Identificar el sustrato neurobiológico que subyace a la producción de engaño cuando se utilizan tareas ecológicamente válidas

## 4.6. Hipótesis

1) El patrón cerebral en todas las tareas de engaño será distinto. Principalmente, las áreas cerebrales en las tareas experimentales que le dan la instrucción de mentir al participante serán diferentes de aquellas tareas experimentales que implican mentir con intencionalidad.

2) La categoría de Intención de mentir reclutará regiones de la red de mentalización, la categoría de Interacción social reclutará regiones involucradas con la red de ToM y regiones involucradas en la cognición social, y la categoría de Recompensa monetaria activará regiones involucradas en el circuito de la recompensa.

3) La activación cerebral de las tareas con validez ecológica media y nula reflejaran una red de áreas implicadas en funciones ejecutivas de dominio general vinculadas con el engaño, mientras que las tareas con alta validez ecológica proporcionarían información sobre la red neural de áreas cerebrales implicadas en el engaño *per se*.

## 4.7. Método

Se utilizó el software Effect Size-Signed Differential Mapping (ES-SDM versión 5.12, <https://www.sdmproject.com>, (Radua et al., 2012) para realizar un meta-análisis basado en coordenadas. La versión 5.12 considera los tamaños del efecto (valores  $t$ ) y combinan los picos de las coordenadas y los mapas paramétricos estadísticos en cada contraste, además considera la variabilidad inter e intra estudios (Radua et al., 2012).

Debido a que algunos artículos presentaron las coordenadas de sus resultados en el espacio de Talairach o con valores  $z$  en lugar de valores  $t$ , se utilizó el convertidor de estadística de la página ES-SDM que se encarga de convertir las coordenadas de los picos significativos al espacio MNI y la información del tamaño del efecto en valores  $t$  con la finalidad de que el cálculo final de los mapas meta-analíticos se haga bajo las mismas condiciones (<https://www.sdmproject.com/utilities/?show=Statistics>). Todos los picos convertidos se verificaron dos veces, por dos personas diferentes. Luego, como parte del preprocesamiento, se ejecutó una aleatorización para la permutación de voxels en la modalidad funcional de MRI o PET, un suavizado con un Kernel Gaussiano anisotrópico no normalizado con FWHM de 20 mm, para crear un mapa ES-SDM dentro de una máscara de materia gris para cada contraste original útil para estimar la distribución nula de los análisis posteriores.

La significación estadística para todos los análisis se basó en las aleatorizaciones de Monte Carlo, como se ha descrito anteriormente (Parhat et al., 2014; Radua and Mataix-Cols, 2009). Para todos los mapas meta-analíticos, seguimos la recomendación específica hecha por los diseñadores del software utilizado: los umbrales a nivel de voxel se calcularon con una probabilidad de 0.005, a nivel de clúster con un tamaño ( $k$ )  $> 10$ , y un valor  $z > 2.3$ . Este umbral estadístico se ha utilizado en meta-análisis publicados anteriormente (p. ej., Reyes Aguilar et al. (2018); Schurz et al. (2014).

En todos los análisis de medias se calcularon análisis adicionales para comprobar la validez de los resultados. Con el análisis jackknife se verificó la consistencia de los resultados, este análisis consiste en repetir una prueba tantas veces como estudios

haya, descartando en cada ocasión un solo estudio, devolviéndolo al conjunto de datos y eliminando otro, y así sucesivamente. Se calculó la heterogeneidad para saber qué regiones del cerebro eran heterogéneas entre los estudios (Bohrn et al., 2012; Schurz et al., 2014). Los gráficos de embudo y el estadístico Egger se calcularon con el fin de identificar la simetría y el sesgo en cada pico significativo (Egger et al., 1997).

Finalmente, los resultados significativos de los análisis de medias y de contrastes se montaron en máscaras de una reconstrucción cortical inflada a través del software Freesurfer (<http://surfer.nmr.mgh.harvard.edu/>, (Dale et al., 1999)). Los nombres de las regiones cerebrales se etiquetaron usando el Atlas Harvard-Oxford de áreas estructurales corticales y subcorticales (<https://fsl.fmrib.ox.ac.uk/fsl/fslwiki/Atlases>). Se utilizó el Atlas AAL cuando en el Atlas Harvard-Oxford no se encontraron etiquetas (<https://www.sdmproject.com>) para nominar las áreas cerebrales. En las tablas de resultados sólo incluimos las puntuaciones  $z$  y las coordenadas de los máximos locales.

## 4.8. Procedimiento

### 4.8.1. Mapa meta-analítico de la media global del contraste Mentira > Verdad

El primer análisis que se realizó fue un mapa meta-analítico correspondiente a la media de los valores de los vóxeles implicados en el contraste Mentira > Verdad incluyendo los 59 estudios detectados con la revisión sistemática, es decir, con independencia del tipo de tarea utilizada.

En la Tabla 3.2 se resumen todos los artículos incluidos en el meta-análisis. En cada uno se describe a qué categoría perteneció, tanto de tipo de tarea como de validez ecológica. También, se describe si presenta o no los componentes esenciales del engaño. Además, en cada estudio se reporta el tipo de contraste equivalente al contraste de interés, Mentira > Verdad, con fines de transparencia en la metodología éste se reporta en el idioma original.

### 4.8.2. Mapas meta-analíticos por categorías de tarea

Posteriormente, se realizó un mapa meta-analítico correspondiente a la media de cada una de las seis categorías de tareas con el fin de conocer las activaciones cerebrales durante la producción del engaño por tipo de tarea.

No se realizaron análisis de contraste entre tareas particulares debido a la desigualdad entre el número de estudios en cada categoría (p. ej., CIT  $n = 18 >$  Predicción del volado  $n = 4$ ).

### 4.8.3. Mapas meta-analíticos de los tres componentes esenciales del engaño

Para encontrar el mapa meta-analítico de cada uno de los tres componentes esenciales del engaño propuestos en esta tesis, se calcularon las medias de cada categoría: **Intención de mentir, Interacción social (incluyendo los niveles 1, 2 y 3) y Recompensa monetaria**. También se calcularon las medias de las categorías que carecen de estas características (Sin intención de mentir, Sin interacción social y Sin recompensa monetaria) con la intención de conocer la activación cerebral media que subyace a la presencia y ausencia de cada componente esencial. Además, calculamos la media del **nivel 2 y del nivel 3 de Interacción social** para determinar el mapa meta-analítico asociado a una interacción social más realista. No calculamos la media del nivel 1 porque todas las tareas incluidas en este nivel pertenecían a la categoría de tarea Fingir un daño en la memoria y su media ya había sido calculada en los análisis por categoría de tarea.

### 4.8.4. Análisis de Contraste de los tres componentes esenciales del engaño

Después de calcular las medias, se realizaron comparaciones entre las categorías de cada componente esencial del engaño con un análisis de modelo lineal. Los contrastes fueron: Intención de mentir  $>$  Sin intención de mentir; Sin intención de mentir  $>$  Intención de mentir; Interacción social (todos los niveles)  $>$  Sin interacción social; Sin interacción social  $>$  Interacción social (todos los niveles); Interacción social Nivel 2  $>$  Interacción social Nivel 3; Interacción social Nivel 3  $>$  Interacción social Nivel 2. No incluimos el contraste entre el Nivel 1 vs. otros niveles de interacción social porque el número de estudios con Nivel 1 fue muy bajo ( $n=7$ ) y porque este tipo de tarea no representan una forma ecológica de incluir el componente de interacción social. Por último, se calculó el contraste de Recompensa monetaria  $>$  Sin recompensa monetaria y Sin recompensa monetaria  $>$  Recompensa monetaria.



#### 4.8.5. Mapas meta-analíticos de las tareas con validez ecológica alta, media y baja

Por último, calculamos el mapa meta-analítico y los análisis de contraste de las tres categorías de validez ecológica con la finalidad de conocer si los estudios que consideraban los tres componentes esenciales diferían de los que sólo consideraban dos de los tres componentes esenciales o no los incluían. La importancia de realizar estos contrastes es que permitieron precisar las áreas cerebrales implicadas en la producción del engaño en condiciones de validez ecológica. Los contrastes fueron: tareas con alta validez ecológica > tareas con validez ecológica media; tareas con alta validez ecológica > tareas con validez ecológica nula; tareas con validez ecológica media > tareas con validez ecológica nula y todos los contrastes inversos.

### 4.9. Resultados

#### 4.9.1. Mapa meta-analítico de la media global del contraste Mentira > Verdad

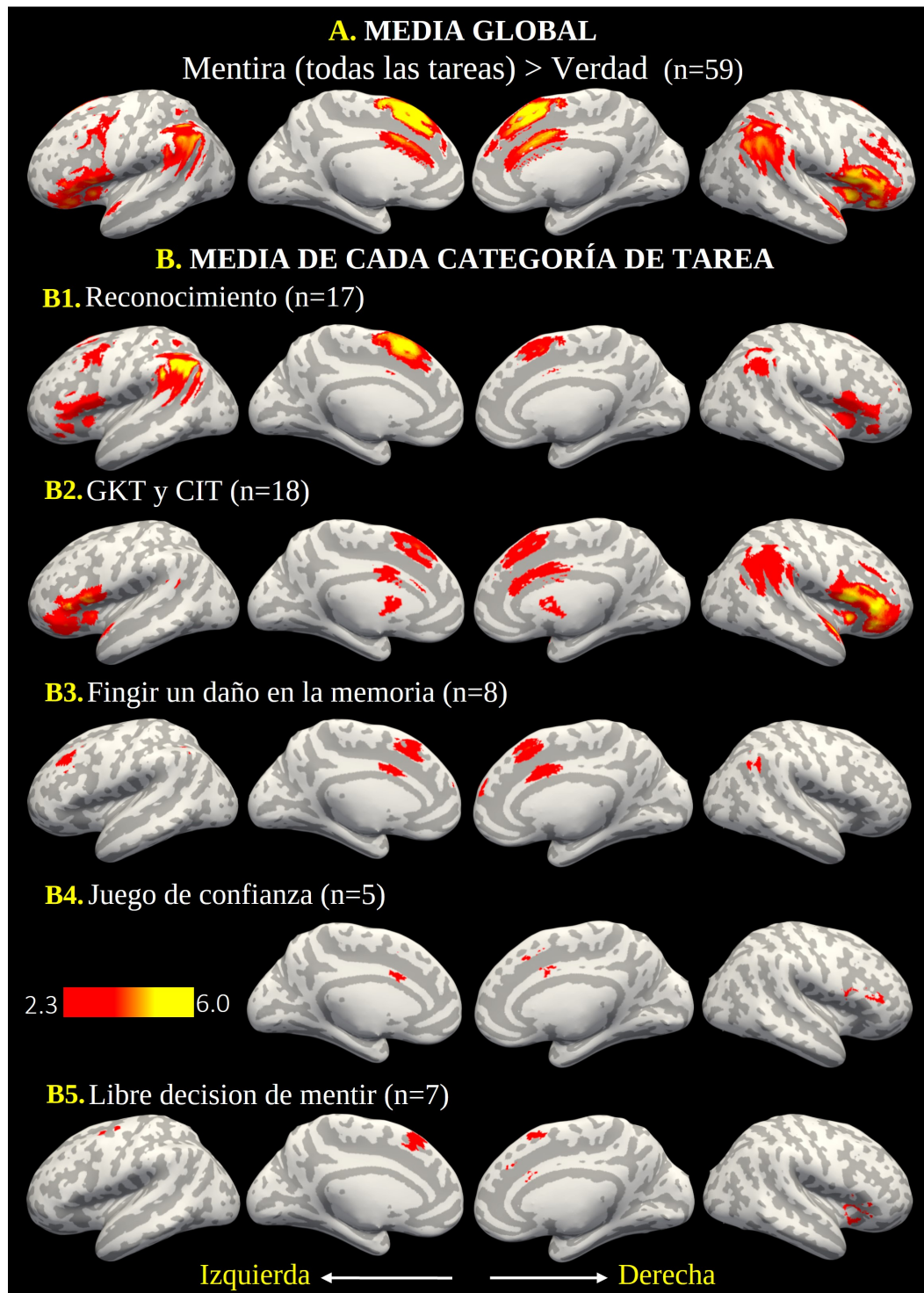
El análisis de media global, incluyendo todos los tipos de tareas, reveló cinco clusters con activaciones máximas en: 1) la corteza insular extendiéndose al GFI *pars triangularis* bilateralmente y al GFI *pars opercularis* del lado izquierdo, 2) la circunvolución angular bilateralmente y 3) la circunvolución paracingulada del lado izquierdo (Figura 4.1, A). El análisis de sensibilidad jackknife mostró que todos los clusters del meta-análisis eran perfectamente reproducibles y seguían siendo significativos para 59/59 análisis de descarte (Tabla 4.1). El análisis de heterogeneidad encontró una variabilidad significativa en todos los picos de activación (Tabla 4.1).

#### 4.9.2. Mapas meta-analíticos de cada tipo de tarea

##### *Tarea de clave o de Reconocimiento (n=17)*

En este tipo de tarea, se encontraron siete clusters de activación, incluyendo 1) la circunvolución angular bilateralmente, extendiéndose hacia la corteza occipital lateral, división superior (COLds) y el giro supramarginal (GSM, división posterior) sólo en el hemisferio izquierdo; 2) la corteza insular bilateralmente, aunque en el hemisferio derecho los máximos locales se encontraban en el polo temporal y se extendieron hasta la corteza frontal opercular (CFOp), la corteza orbital frontal (COF) y el GFI (*pars triangularis*), mientras que en el hemisferio izquierdo los

**Figura 4.1:** A. Mapa meta-analítico de la media global *Mentira > Verdad* realizado con el método (ES-SDM) incluyendo todos los estudios ( $n = 59$ ). Se muestra un patrón de activación frontoparietal. B. Mapas meta-analíticos por categorías de tareas con el método de mapeo diferencial firmado (ES-SDM). En la tarea *Predicción del volado* ( $n = 4$ ), no se encontraron resultados significativos en el análisis de la media. Parámetros de las imágenes: umbral  $Z > 2.3$ ,  $k > 10$ ,  $p < 0.005$  corregido para múltiples comparaciones.



máximos locales se encontraban en la CFOP y se extendieron hacia el GFI (*pars triangularis*); 3) el GFS extendido hasta la corteza del lóbulo yuxtaposicional (JxLC) y el GFM, y 4) el polo frontal derecho (Figura 4.1, B1).

El análisis jackknife encontró clusters perfectamente reproducibles (17/17), excepto en GFS y GFM; en esas regiones se encontró una alta consistencia (16/17, Tabla 4.1). Los análisis de heterogeneidad indicaron una variabilidad significativa para todos los clusters excepto en GFS, GFM y polo frontal; esas regiones no mostraron una variabilidad significativa entre los estudios (Tabla 4.1).

*Tarea de información oculta (CIT, n=18)*

En esta tarea se encontraron cinco clusters de activación: 1) GFI bilateralmente extendiéndose hacia la CFOP sólo en el hemisferio izquierdo mientras que hacia el hemisferio derecho se extendió hasta el polo temporal, la corteza insular, la COF y el polo frontal; 2) giro angular bilateralmente, sólo en el hemisferio derecho se extendió al GSM (división posterior) y COLds y 3) GFS izquierdo extendiéndose hacia el giro paracingulado y el GCA (Figura 4.1, B2).

El análisis jackknife encontró clusters perfectamente reproducibles (18/18) en el GFI bilateralmente y en la circunvolución angular derecha; alta consistencia en el GFS izquierdo (17/18) y consistencia moderada en la circunvolución angular izquierda (13/18, Tabla 4.1). El análisis de heterogeneidad indicó una variabilidad significativa en el GFI bilateralmente y la circunvolución angular izquierda, mientras que el GFS izquierdo y la circunvolución angular derecha no mostraron una variabilidad significativa (Tabla 4.1).

*Fingir un deterioro de la memoria (n=8)*

En este tipo de tarea se encontraron cinco clusters de activación: 1) el giro angular bilateralmente, pero el tamaño del cluster en el hemisferio derecho fue mayor (k=1105) que en el izquierdo (k=237), y sólo en este último el cluster se extendió al GSM (división posterior); 2) giro paracingulado derecho extendiéndose al GCA y al GFS; 3) GFM en el hemisferio izquierdo y 4) GFS en el hemisferio derecho extendiéndose hasta el polo frontal, el GCA y el giro paracingulado (Figura 4.1, B3).

El análisis jackknife encontró clusters perfectamente reproducibles (8/8) en el GFM izquierdo; alta consistencia en la circunvolución paracingulada derecha (6/8) y en el GFS derecho (5/8) y consistencia moderada en la circunvolución angular bilateralmente (3/8, Tabla 4.1). El análisis de heterogeneidad indicó una variabilidad significativa en la circunvolución angular bilateralmente y en la circunvolución

paracingulada derecha. El resto de las agrupaciones no mostraron una variabilidad significativa entre los estudios (Tabla 4.1).

*Tarea de Predicción de un volado (n=4)*

El análisis de la media de esta tarea no mostró picos de activación significativos.

*Juego de confianza (n=5)*

La media de esta tarea mostró una activación significativa en dos clusters del hemisferio derecho: 1) el GCA extendido hacia el JxLC, GFS y giro paracingulado, y 2) giro precentral extendiéndose al polo frontal y al GFI (*pars opercularis* y *triangularis*, Figura 4.1, B4). El análisis jackknife mostró una replicabilidad alta y moderada (4/5) y (2/5), respectivamente (Tabla 4.1). El análisis de heterogeneidad indicó una variabilidad significativa en todos los estudios (Tabla 4.1).

*Decisión libre de mentir (n=7)*

Esta categoría de tareas mostró tres grupos de activación: 1) el GFS izquierdo extendiéndose al GCA y al giro paracingulado; 2) la COF derecha extendido hacia la corteza insular y a la CFOP; y 3) el GFM izquierdo (Figura 4.1, B5). El análisis de sensibilidad jackknife mostró una replicabilidad moderada y baja (5/7), (4/7) y (3/7), respectivamente (Tabla 4.1). El análisis de heterogeneidad indicó una variabilidad significativa entre los estudios, excepto en la COF (Tabla 4.1).

Tabla 4.1: Resultados del análisis de media por tipo de tarea

Cluster	K	Región	H	Coordenadas MNI centro del cluster			JK	QH	Coordenadas MNI foci individual		Etiqueta**
				(x, y, z)	Z	(x, y, z)			(x, y, z)		
<b>Tarea de Reconocimiento, N=17</b>											
1	3424	<b>Giro Frontal Superior</b>	L	-6,16,54	4.93	16/17	N.S.				
					4.58			0,4,66		<i>Corteza Yuxtaposicional</i>	
					4.36			-4,10,70		<i>Giro Frontal Superior</i>	
2	3295	<b>Giro Angular</b>	L	-54,-52,38	5.74	17/17	3.05				
					4.96			-44,-62,40		<i>Corteza Occipital Lateral, ds</i>	
					3.92			-52,-56,18		<i>Giro Angular</i>	
					3.89			-56,-48,16		<i>Giro supramarginal, dp</i>	
3	2395	<b>Polo Temporal</b>	R	44,16,-14	3.19	17/17	3.40				
					2.97			48,20,-6		<i>Corteza Orbital Frontal</i>	
					2.91			42,18,0		<i>Corteza Opercular Frontal</i>	
					2.88			34,12,8		<i>Corteza Insular</i>	
					2.85			50,34,-4		<i>Polo Frontal</i>	
					2.81			44,26,6		<i>Giro Frontal Inferior, pars triangularis</i>	
4	2090	<b>Corteza Opercular Frontal</b>	L	-38,20,2	3.26	17/17	3.42				
					2.82			-40,32,-6		<i>Corteza Orbital Frontal</i>	
					2.75			-50,24,16		<i>Giro Frontal Inferior, pars triangularis</i>	
5	941	<b>Giro Angular</b>	R	46,-52,36	2.87	17/17	3.78				
					2.82			48,-44,32		<i>Giro supramarginal, dp</i>	
6	660	<b>Giro Frontal Medio</b>	L	-42,8,46	3.12	16/17	N.S.				
7	44	<b>Polo Frontal</b>	R	36,46,22	2.53	11/17	N.S.				

Continúa en la siguiente página

Continuación de la Tabla 4.1

Cluster	K	Región	H	Coordenadas MNI centro del cluster			JK	QH	Coordenadas MNI foci individual		Etiqueta**
				(x, y, z)	Z	(x, y, z)			(x, y, z)		
<b>Tareas GKT y CIT, N=18</b>											
1	5207	<b>Giro Frontal Inferior</b> <i>pars opercularis</i>	R	52,22,-4	6.04	18/18	3.40				
					5.46			52,22,-4		<i>Giro Frontal Inferior, pars triangularis</i>	
					4.91			48,10,0		<i>Corteza Opercular Frontal</i>	
2	3676	<b>Giro Frontal Inferior</b> <i>pars triangularis</i>	L	-52,24,6	4.50	18/18	3.42				
					4.27			-40,12,2		<i>Corteza Opercular Frontal</i>	
					3.82			-48,20,-14		<i>Polo Temporal</i>	
					3.70			-40,12,-14		<i>Corteza Insular</i>	
					3.53			-34,32,-18		<i>Corteza Orbital Frontal</i>	
					3.29			-48,36,-14		<i>Polo Frontal</i>	
3	3622	<b>Giro Frontal Superior</b>	L	-4,26,48	3.84	17/18	N.S.				
					3.75			-4,14,48		<i>Giro paracingulado</i>	
					2.73			4,0,32		<i>Giro del Cíngulo Anterior</i>	
4	2321	<b>Giro supramarginal, dp</b>	R	62,-44,18	3.61	18/18	N.S.				
					3.58			60,-48,18		<i>Giro Angular</i>	
					3.06			48,-62,40		<i>Corteza Occipital Lateral, ds</i>	
5	70	<b>Giro Angular</b>	L	-56,-50,16	2.48	13/18	3.05				
<b>Fingir un daño en la memoria , N=8</b>											
1	2488	<b>Giro paracingulado</b>	R	8,22,48	3.84	6/8	3.15				
					3.08			0,14,36		<i>Giro del Cíngulo Anterior</i>	
					2.29			-4,38,54		<i>Giro Frontal Superior</i>	
2	1105	<b>Giro Angular</b>	R	54,-54,36	2.47	3/8	3.44				
3	801	<b>Giro Frontal Medio</b>	L	-38,32,34	3.10	8/8	N.S.				
4	711	<b>Giro Frontal Superior</b>	R	6,56,24	2.88	5/8	N.S.				
					2.67			0,56,22		<i>Polo Frontal</i>	
					2.27			-2,42,6		<i>Giro del Cíngulo Anterior</i>	
					2.25			-6,48,10		<i>Giro paracingulado</i>	
5	237	<b>Giro Angular</b>	L	-40,-56,48	2.52	3/8	3.30				
					2.30			-40,-50,46		<i>Giro supramarginal, dp</i>	

Continúa en la siguiente página

Continuación de la Tabla 4.1

Cluster	K	Región	H	Coordenadas MNI centro del cluster			JK	QH	Coordenadas MNI foci individual		Etiqueta**
				(x, y, z)	Z	(x, y, z)			(x, y, z)		
<b>Juego de Confianza, N=5</b>											
1	2159	<b>Giro del Cíngulo Anterior</b>	R	2,8,40	3.00	4/5	3.51				
					2.84			0,10,34		<i>Giro del Cíngulo Anterior</i>	
					2.48			-4,4,56		<i>Corteza Yuxtaposicional</i>	
					2.47			12,20,58		<i>Giro Frontal Superior</i>	
					2.39			6,24,38		<i>Giro paracingulado</i>	
2	1696	<b>Giro precentral</b>	R	54,10,6	2.68	2/5	5.29				
					2.53			52,36,10		<i>Polo Frontal</i>	
					2.49			48,10,10		<i>Giro Frontal Inferior, pars opercularis</i>	
					2.44			56,28,18		<i>Giro Frontal Inferior, pars triangularis</i>	
<b>Libre decisión de mentir, N=7</b>											
1	2403	<b>Giro Frontal Superior</b>	L	-8,30,48	2.76	5/7	4.37				
					2.38			10,32,32		<i>Giro paracingulado</i>	
					2.38			4,24,24		<i>Giro del Cíngulo Anterior</i>	
2	715	<b>Corteza Orbital Frontal</b>	R	28,28,2	2.46	4/7	N.S.				
					2.46			34,10,0		<i>Corteza Insular</i>	
					2.45			26,18,2		<i>Fascículo Inferior fronto-occipital</i>	
					2.39			32,8,-6		<i>Núcleo Lenticular, putamen</i>	
					2.36			42,16,2		<i>Corteza Opercular Frontal</i>	
3	294	<b>Giro Frontal Medio</b>	L	-32,-2,52	2.45	3/7	4.08				

Etiqueta \*\* Solo se muestra la región correspondiente al vóxel más alto

K = número de vóxeles, H = hemisferio, D = derecho, I = izquierdo, JK = jackknife, QH = heterogeneidad

### 4.9.3. Mapas meta-analíticos de los tres componentes esenciales del engaño

#### Media del componente Intención de mentir (n=16)

Cinco clusters de activación fueron significativos en este análisis: 1) la circunvolución paracingulada izquierda extendida al GCA, JxLC y GFS; 2) el putamen derecho (identificado con el atlas AAL) extendido a la corteza insular, COF, GFI (*pars opercularis y triangularis*), CFOp y GFM; 3) la COLds izquierda extendido a la circunvolución angular y al lóbulo parietal superior; 4) la circunvolución precentral izquierda extendida al GFM, y 5) la circunvolución angular derecha (Figura 4.2 A, mostrada en amarillo). Estos resultados mostraron una alta replicabilidad (16/16) en dos áreas (paracingulado y putamen derecho) y una replicabilidad moderada (15/16, 14/16, 11/16) en tres áreas: el giro precentral izquierdo, la COLds izquierda y el giro angular derecho, respectivamente (Tabla 4.2). El análisis de heterogeneidad encontró una variabilidad significativa en todos los picos de activación, excepto en el putamen derecho (Tabla 4.2).

#### Media del componente Sin intención de mentir (n=43)

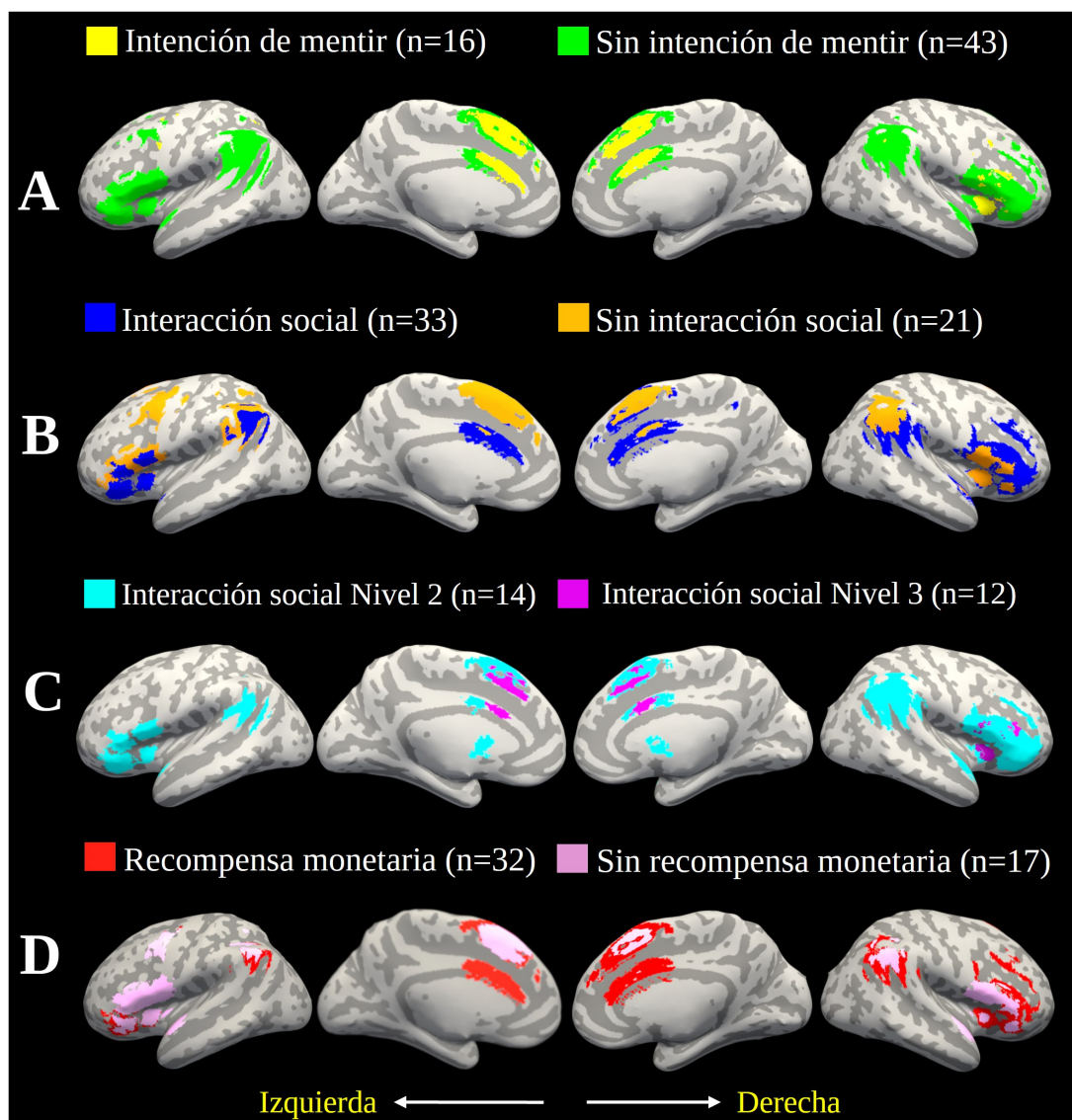
En esta categoría se encontraron seis clusters de activación: 1) la circunvolución angular bilateralmente extendiéndose al COLds y al GSM principalmente en el hemisferio izquierdo; 2) el GFI bilateralmente, pero los máximos locales en el hemisferio izquierdo estuvieron en CFOp extendiéndose a COF, mientras que en el hemisferio derecho los máximos locales estaban en el polo temporal extendiéndose a COF, CFOp y al polo frontal; 3) el GFS izquierdo extendida a JxLC y a la circunvolución paracingulada, y 4) el GFM izquierda (Figura 4.2 A, mostrada en verde). El análisis de sensibilidad jackknife mostró que todos los grupos de estas medias eran perfectamente reproducibles y seguían siendo significativos para 43/43 (Tabla 4.2). El análisis de heterogeneidad encontró una variabilidad significativa en todos los picos de activación (Tabla 4.2).

#### Media del componente Interacción social (todos los niveles, n=33)

Este análisis de media mostró seis clusters de activación: 1) el GFI derecho (*pars triangularis*) extendido a la corteza insular, la COF y la CFOp; 2) el giro paracingulado izquierdo extendido al GFS y al JxLC; 3) el giro angular bilateralmente extendiéndose a la corteza opercular parietal y al GSM en el hemisferio derecho y al COLds en el hemisferio izquierdo; 4) la COF izquierda extendido al GFI (*pars triangularis*) y al precuneus derecho (Figura 4.2 B, mostrada en azul). El análisis de sensibilidad jackknife reveló una replicabilidad perfecta (33/33) en el GFI derecho



**Figura 4.2:** Mapas meta-analíticos de cada uno de los tres componentes esenciales del engaño con el método de mapeo diferencial firmado (ES-SDM). (A) Categoría Intención de mentir (color amarillo), categoría Sin intención de mentir (color verde). (B) Categoría Interacción social incluyendo todos los niveles (color azul), categoría Sin interacción social (color anaranjado). (C) Nivel 2 de interacción social (color aguamarina), Nivel 3 de interacción social (color magenta). (D) Categoría de Recompensa monetaria (color rojo), categoría de Sin recompensa monetaria (color rosa). Parámetros de las imágenes: umbral  $Z > 2.3$ ,  $k > 10$ ,  $p < 0.005$  corregido para múltiples comparaciones.



y en la circunvolución angular bilateralmente. La circunvolución paracingulada izquierda y la COF izquierda tuvieron una alta replicabilidad (31/33) y el precuneus tuvo una replicabilidad media (26/33, Tabla 4.2). El análisis de heterogeneidad encontró una variabilidad significativa en todos los estudios, excepto en el precuneus derecho (Tabla 4.2).

#### **Media del componente Sin interacción social (n=21)**

En este análisis se encontraron cinco clusters de activación: 1) el GFS izquierdo extendido al JxLC, al giro paracingulado y al GCA; 2) el GFM izquierdo extendido a la CFOP, al GFI (*pars triangularis*), al COF, a la corteza insular y al giro precentral; 3) el giro angular bilateralmente extendiéndose al COLds, al lóbulo parietal superior y al GSM sólo en el hemisferio izquierdo y al GSM en el hemisferio derecho y, por último, 4) la CFOP derecho extendido al COF, a la corteza insular y al GFI (*pars opercularis*, Figura 4.2 B, mostrada en naranja). El análisis de sensibilidad jackknife reveló una replicabilidad perfecta (21/21) para GFS y CFOP. El GFM, la circunvolución angular izquierda y la circunvolución angular derecha tuvieron una alta replicabilidad (20/21, 20/21 y 18/21, respectivamente, Tabla 4.2). El análisis de heterogeneidad encontró una variabilidad significativa en todos los estudios (Tabla 4.2).

#### **Media del componente Interacción social Nivel 2 (n=14)**

Se encontraron seis clusters de activación: 1) el giro paracingulado derecho extendido al GFS y al JxLC; 2) la corteza insular derecha extendiéndose a la CFOP, a la corteza opercular central, a la corteza insular, al GFI (*pars triangularis*), al putamen, a la circunvolución precentral y al polo frontal; 3) la COF izquierda extendida a la CFOP, a la corteza insular, al polo temporal, al GFI (*pars triangularis*), a la circunvolución precentral y al putamen; 4) la COLds derecha extendiéndose a la circunvolución angular y al GSM; 5) la circunvolución angular izquierda extendida al COLds y, por último, 6) la circunvolución precentral izquierda extendida al GFM (Figura 4.2 C, mostrada en cian). El análisis de sensibilidad jackknife reveló una replicabilidad perfecta (14/14) en todas las regiones, excepto en COF izquierda (10/14, Tabla 4.2). El análisis de heterogeneidad encontró una variabilidad significativa en todos los estudios, excepto en la circunvolución precentral izquierda y la corteza insular derecha (Tabla 4.2).

#### **Media del componente Interacción social Nivel 3 (n=12)**

Este análisis mostró dos grupos de activación: 1) el GCA bilateralmente extendido hacia el GFS bilateralmente, el giro paracingulado izquierdo y el JxLC izquierdo y 2) el putamen derecho (denominado con el atlas AAL) extendido a la corteza

insular (Figura 4.2 C, mostrada en magenta). El análisis de sensibilidad jackknife reveló una replicabilidad perfecta (12/12) para el GCA y una alta replicabilidad para la corteza insular (9/12, Tabla 4.2). El análisis de heterogeneidad encontró una variabilidad significativa en todos los estudios (Tabla 4.2).

#### **Media del componente Recompensa monetaria (n=32)**

Siete clusters de activación fueron significativos en este análisis: 1) la circunvolución paracingulada izquierda extendida al GFS y al JxLC; 2) la corteza insular derecha extendida al COF, al GFI (*pars triangularis y opercularis*), a la CFOP, al polo frontal y al GFM; 3) la COF izquierda extendida a la CFOP, al GFI (*pars triangularis y opercularis*), a la corteza insular, a la circunvolución precentral y al polo frontal; 4) la COLds derecha extendiéndose a la circunvolución angular, la corteza opercular parietal y el GSM; 5) la circunvolución angular izquierda extendida al COLds y al GSM; 6) la circunvolución precentral izquierda extendida al GFM; y 7) el núcleo caudado izquierdo (Figura 4.2 D, mostrada en rojo). El análisis de sensibilidad jackknife reveló una replicabilidad perfecta (32/32) para todas las áreas cerebrales, excepto para la COF (20/32), la circunvolución precentral (29/32) y el núcleo caudado (25/32, Tabla 4.2). El análisis de heterogeneidad encontró una variabilidad significativa en todos los estudios, excepto en la circunvolución precentral izquierda (Tabla 4.2).

#### **Media del componente Sin recompensa monetaria (n=17)**

En este análisis se encontraron seis clusters de activación: 1) la CFOP izquierda extendida al COF, a la corteza insular y al GFI (*pars triangularis*); 2) el polo temporal derecho extendido al COF, a la CFOP, al *planum polare*, a la corteza insular, al GFI (*pars opercularis*) y a la corteza opercular central; 3) la circunvolución paracingulada izquierda extendida al GFS; 4) la circunvolución angular bilateralmente extendida al lóbulo parietal superior sólo en el hemisferio izquierdo y, por último, 5) el GFM izquierdo (Figura 4.2 D, mostrada en rosa). El análisis de sensibilidad jackknife reveló una replicabilidad perfecta (17/17) para todas las áreas cerebrales excepto para el GFM (15/17, Tabla 4.2). El análisis de heterogeneidad encontró una variabilidad significativa en todos los estudios (Tabla 4.2).

**Tabla 4.2:** Resultados del análisis de media de cada categoría de componentes esenciales del engaño

Cluster	K	Región	H	Coordenadas MNI centro del cluster			JK	QH	Coordenadas MNI foci individual		Etiqueta**
				(x, y, z)	Z	(x, y, z)			(x, y, z)		
<b>Intención de Mentir, (n=16)</b>											
1	4074	Giro paracingulado	I	-2,10,42	3.50	16/16	4.06				
					3.47			-2,12,36		<i>Giro del Cíngulo anterior</i>	
					3.25			-4,8,50		<i>Juxtapositional Lobule Cortex</i>	
					3.12			6,20,60		<i>Giro Frontal Superior</i>	
2	1795	Putamen*	D	32,8,-2	3.03	16/16	N.S				
					2.99			32,12,-6		<i>Corteza Insular</i>	
					2.85			30,28,0		<i>Corteza Orbital Frontal</i>	
					2.67			50,24,22		<i>Giro Frontal Inferior, opercularis</i>	
					2.65			50,26,18		<i>Giro Frontal Inferior, triangularis</i>	
					2.59			50,12,2		<i>Corteza Opercular Frontal</i>	
					2.49			48,12,36		<i>Giro Frontal Medio</i>	
3	497	Corteza Occipital Lateral	I	-32,-72,40	2.61	14/16	4.32				
					2.40			-38,-58,36		<i>Giro Angular</i>	
					2.37			-26,-56,56		<i>Lóbulo Parietal Superior</i>	
4	433	Giro precentral	I	-50,2,40	2.56	15/16	2.49				
					2.42			-32,-2,52		<i>Giro Frontal Medio</i>	
5	107	Giro Angular	D	50,-50,42	2.32	11/16	3.72				
<b>Sin Intención de Mentir, (n=43)</b>											
1	5666	Giro Frontal Superior	I	-4,22,52	6.34	43/43	6.11				
					5.57			0,2,48		<i>Juxtapositional Lobule</i>	
					3.36			4,46,24		<i>Giro paracingulado</i>	
2	5010	Polo Temporal	D	44,14,-14	5.75	43/43	5.75				
					5.48			48,20,-6		<i>Corteza Orbital Frontal</i>	
					5.46			46,20,-2		<i>Corteza Opercular Frontal</i>	
					5.37			52,22,-4		<i>Giro Frontal Inferior</i>	
					3.62			38,44,22		<i>Polo Frontal</i>	
3	4078	Corteza Opercular Frontal	I	-40,20,0	4.89	43/43	6.95				
					4.65			-48,30,6		<i>Giro Frontal Inferior</i>	

Continúa en la siguiente página

Continuación de la Tabla 4.2

Cluster	K	Región	H	Coordenadas MNI centro del cluster			Coordenadas MNI foci individual			Etiqueta**
				(x, y, z)	Z	JK	QH	(x, y, z)		
4	2933	Giro Angular	I	-44,-58,42	4.54	43/43	4.85	-38,30,-10	<i>Corteza Orbital Frontal</i>	
					5.21			-44,-62,40	<i>Corteza Occipital Lateral</i>	
					5.16			-54,-40,36	<i>Giro supramarginal</i>	
5	2448	Giro Angular	D	54,-50,38	4.70	43/43	5.09			
6	472	Giro Frontal Medio	I	-36,14,48	3.55	43/43	2.79			
<b>Interacción Social (todos los niveles, n=33)</b>										
1	5175	Giro Frontal Inferior ( <i>pars triangularis</i> )	D	50,34,10	5.05	33/33	5.16			
					4.74			38,18,-10	<i>Corteza Insular</i>	
					4.57			38,18,-14	<i>Corteza Orbital Frontal</i>	
					4.49			48,10,2	<i>Corteza Opercular Frontal</i>	
					4.49			50,6,2	<i>Corteza Opercular Central</i>	
2	4994	Giro paracingulado	I	-2,22,44	4.87	31/33	5.29			
					4.70			10,24,54	<i>Giro Frontal Superior</i>	
					4.29			-2,2,48	<i>JxLC (Supplementary Motor Cortex)</i>	
3	2462	Giro Angular	D	56,-48,36	4.00	33/33	4.57			
					3.87			58,-32,24	<i>Corteza Opercular Parietal</i>	
					3.72			62,-36,18	<i>Giro supramarginal, dp</i>	
4	2339	Corteza Orbital Frontal	I	-40,20,-10	3.87	31/33	5.09			
					3.22			-52,16,10	<i>Giro Frontal Inferior, pars opercularis</i>	
					3.30			-50,-60,34	<i>Corteza Occipital Lateral, ds</i>	
5	1178	Giro Angular	I	-42,-58,42	3.39	33/33	3.28			
6	47	Precuneous	D	4,-42,46	2.76	26/33	N.S			
<b>Sin Interacción Social (n=21)</b>										
1	4559	Giro Frontal Superior	I	-4,18,52	5.16	21/21	5.43			
					4.56			0,2,64	<i>JxLC (Supplementary Motor Cortex)</i>	
					2.70			-2,40,24	<i>Giro paracingulado</i>	
					2.57			-2,42,12	<i>Giro del Cíngulo anterior</i>	
2	3657	Giro Frontal Medio	I	-34,6,52	3.48	20/21	6.41			
					3.28			-36,22,2	<i>Corteza Opercular Frontal</i>	

Continúa en la siguiente página

Continuación de la Tabla 4.2

Cluster	K	Región	H	Coordenadas MNI centro del cluster			JK	QH	Coordenadas MNI foci individual		Etiqueta**
				(x, y, z)	Z	(x, y, z)			(x, y, z)		
3	2785	Giro Angular	I	-46,-56,36	3.08	-50,26,18	20/21	4.85	<i>Giro Frontal Inferior, pars triangularis</i>		
					3.05	-30,26,-2			<i>Corteza Orbital Frontal</i>		
					2.99	-50,16,6			<i>Giro Frontal Inferior, pars opercularis</i>		
					2.65	-30,10,6			<i>Corteza Insular</i>		
					2.37	-46,4,16			<i>Giro precentral</i>		
					4.47	-44,-62,40			<i>Corteza Occipital Lateral, ds</i>		
4	2132	Corteza Opercular Frontal	D	40,26,0	3.41	-32,-52,52	21/21	3.9	<i>Lóbulo Parietal Superior</i>		
					2.88	-58,-42,24			<i>Giro supramarginal, dp</i>		
					3.64	42,26,-4			<i>Corteza Orbital Frontal</i>		
					3.59	40,18,-10			<i>Corteza Insular</i>		
5	1679	Giro Angular	D	46,-50,34	3.57	52,20,14	18/21	3.43	<i>Giro Frontal Inferior, pars opercularis</i>		
					2.80	50,-42,34			<i>Giro supramarginal, posterior division</i>		
					3.43						
<b>Interacción Social Nivel 2, (n=14)</b>											
1	5221	Giro paracingulado	D	4,18,40	4.78		14/14	4.43			
					4.72	-6,32,42			<i>Giro Frontal Superior</i>		
2	3704	Corteza Insular	D	38,16,-10	4.02	-2,2,54	14/14	N.S	<i>JxLC (Supplementary Motor Cortex)</i>		
					3.83	38,28,-2			<i>Corteza Orbital Frontal</i>		
					3.82	52,6,2			<i>Corteza Opercular Central</i>		
					3.72	52,24,18			<i>Giro Frontal Inferior, pars triangularis</i>		
					3.57	52,22,22			<i>Giro Frontal Inferior, pars opercularis</i>		
					3.48	26,16,-2			<i>Putamen</i>		
					3.48	52,10,32			<i>Giro precentral</i>		
3	2276	Corteza Orbital Frontal	I	-38,32,-12	2.92	46,44,8	10/14	4.4	<i>Polo Frontal</i>		
					2.90						
					3.36	-42,18,-2			<i>Corteza Opercular Frontal</i>		
					3.32	-38,20,0			<i>Corteza Insular</i>		

Continúa en la siguiente página

Continuación de la Tabla 4.2

Cluster	K	Región	H	Coordenadas MNI centro del cluster			JK	QH	Coordenadas MNI foci individual		Etiqueta**
				(x, y, z)	Z	(x, y, z)			(x, y, z)		
4	731	Corteza Occipital Lateral (ds)	D	50,-60,36	3.23	14/14	3.65	-46,12,-8		<i>Polo Temporal</i>	
					3.13			-46,22,6		<i>Giro Frontal Inferior, pars triangularis</i>	
					2.90			-52,8,8		<i>Giro precentral</i>	
					2.52			-24,10,-2		<i>Putamen</i>	
					3.06			50,-48,42		<i>Giro Angular</i>	
5	214	Giro Angular	I	-40,-58,40	2.94	1/14	4.05	54,-44,34		<i>Supramarginal Gyrus</i>	
					2.77			-40,-68,38		<i>Corteza Occipital Lateral, superior division</i>	
6	159	Giro precentral	I	-48,0,42	2.71		N.S				
					2.75			-38,2,52		<i>Giro Frontal Medio</i>	
<b>Interacción Social Nivel 3, (n=12)</b>											
1	2916	Giro del Cíngulo anterior	D	2,10,40	2.99	12/13	3.58				
					2.96			-4,24,42		<i>Giro paracingulado</i>	
					2.92			-4,32,42		<i>Giro Frontal Superior</i>	
					2.66			-4,6,50		<i>JxLC (Supplementary Motor Cortex)</i>	
2	943	Putamen*		28,12,-6	2.34	9/13	4.54				
					2.30			26,22,-2		<i>Corteza Insular</i>	
<b>Recompensa Monetaria, (n=32)</b>											
1	5502	Giro paracingulado	I	-2,22,44	5.37	32/32	5.03				
					5.14			2,30,58		<i>Giro Frontal Superior</i>	
					4.20			-2,2,48		<i>JxLC (Supplementary Motor Cortex)</i>	
2	3861	Corteza Insular	D	38,16,-10	4.14	32/32	4.59				
					4.09			36,20,-12		<i>Corteza Orbital Frontal</i>	
					4.02			52,26,16		<i>Giro Frontal Inferior, pars triangularis</i>	
					4.00			52,22,18		<i>Giro Frontal Inferior, pars opercularis</i>	
					3.76			48,24,0		<i>Corteza Opercular Frontal</i>	
					3.55			50,6,2		<i>Corteza Opercular Central</i>	
					3.25			44,44,16		<i>Polo Frontal</i>	
2.73	40,26,34		<i>Giro Frontal Medio</i>								

Continúa en la siguiente página

Continuación de la Tabla 4.2

Cluster	K	Región	H	Coordenadas MNI centro del cluster			JK	QH	Coordenadas MNI foci individual		Etiqueta**
				(x, y, z)	Z	(x, y, z)			(x, y, z)		
3	2385	Corteza Orbital Frontal	I	-38,30,-12	3.71	20/32	5.76				
					3.54			-48,26,-4	<i>Corteza Opercular Frontal</i>		
					3.50			-50,28,2	<i>Giro Frontal Inferior, pars triangularis</i>		
					3.36			-38,20,0	<i>Corteza Insular</i>		
					3.26			-50,20,10	<i>Giro Frontal Inferior, pars opercularis</i>		
					2.96			-54,8,10	<i>Giro precentral</i>		
					2.83			-44,46,-2	<i>Polo Frontal</i>		
4	1587	Corteza Occipital Lateral (ds)	D	48,-62,38	3.55	32/32	3.5				
					3.38			52,-58,28	<i>Giro Angular</i>		
					3.27			60,-36,26	<i>Corteza Opercular Parietal</i>		
					3.26			64,-44,26	<i>Giro supramarginal, dp</i>		
5	957	Giro Angular	I	-40,-58,42	3.37	32/32	3.21				
					3.26			-44,-66,42	<i>Corteza Occipital Lateral, superior division</i>		
					3.06			-48,-44,42	<i>Giro supramarginal, dp</i>		
6	132	Giro precentral	I	-44,2,46	3.02	29/32	N.S.				
					2.97			-40,4,50	<i>Giro Frontal Medio</i>		
7	21	Núcleo caudado*	I	-6,6,6	2.84	25/32	2.44				
<b>Sin Recompensa Monetaria, (n=17)</b>											
1	4529	Corteza Opercular Frontal	I	-36,22,2	4.02	17/17	6.18				
					3.79			-30,26,-2	<i>Corteza Orbital Frontal</i>		
					3.52			-30,14,6	<i>Corteza Insular</i>		
					3.37			-50,24,18	<i>Giro Frontal Inferior, pars triangularis</i>		
2	3308	Polo Temporal	D	46,14,-14	3.72	17/17	3.93				
					3.28			40,24,-4	<i>Corteza Orbital Frontal</i>		
					3.24			48,18,0	<i>Corteza Opercular Frontal</i>		
					3.19			56,2,-2	<i>Planum Polare</i>		
					3.19			36,22,0	<i>Corteza Insular</i>		
					3.17			50,20,16	<i>Giro Frontal Inferior, pars opercularis</i>		
					3.05			52,0,4	<i>Corteza Opercular Central</i>		
3	3277	Giro paracingulado	I	-4,18,50	3.47	17/17	4.5				

Continúa en la siguiente página



Continuación de la Tabla 4.2

Cluster	K	Región	H	Coordenadas MNI centro del cluster			JK	QH	Coordenadas MNI foci individual		Etiqueta**
				(x, y, z)	Z	(x, y, z)			(x, y, z)		
4	1261	Giro Angular	I	-46,-54,44	2.24	17/17	4.32	16,20,56		<i>Giro Frontal Superior</i>	
					2.61			-34,-50,52		<i>Lóbulo Parietal Superior</i>	
5	1258	Giro Angular	D	52,-52,38	2.75	17/17	2.82				
6	981	Giro Frontal Medio	I	-38,8,48	3.07	15/17	4.66				

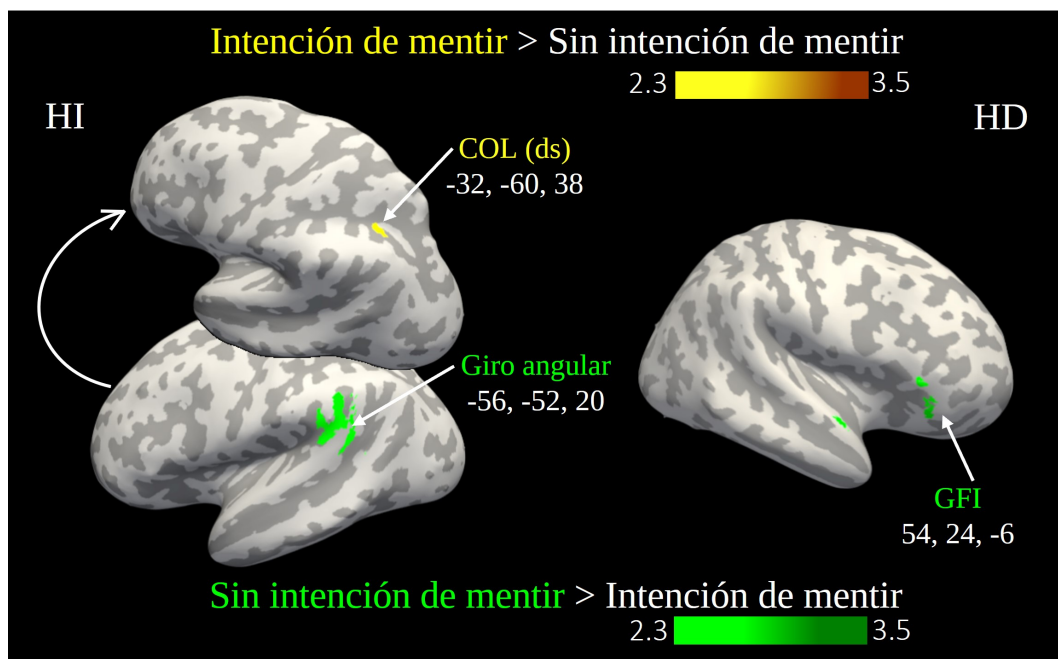
Etiqueta \*\* Solo se muestra la región correspondiente al vóxel más alto  
K= número de vóxeles, H = hemisferio, D = derecho, I = izquierdo, JK = jackknife, QH = heterogeneidad

#### 4.9.4. Análisis de contraste de los tres componentes esenciales del engaño

Después del análisis de medias, se calcularon contrastes meta-analíticos entre las categorías que contienen cada uno de los componentes esenciales del engaño vs. las categorías que no los incluyen para conocer si existe una activación cerebral diferencial según la presencia/ausencia de cada uno de ellos.

El contraste de **Intención de mentir > Sin intención de mentir** mostró diferencias en la COLds izquierda (coordenadas MNI -32, -60, 38,  $Z = 2.47$ ,  $p < 0.05$ ) extendiéndose hasta el lóbulo parietal superior (Figura 4.3, mostrada en amarillo). El contraste opuesto, **Sin intención de mentir > Intención de mentir** mostró diferencias en la circunvolución angular izquierda (coordenadas MNI -56, -52, 2,  $Z = 2.87$ ,  $p < 0.05$ ) extendiéndose hacia el GSM y el GFI derecho (coordenadas MNI 54, 24, -6,  $Z = 2.99$ ,  $p < 0.05$ ) extendida hacia el polo temporal y la corteza opercular central (Figura 4.3, mostrada en verde).

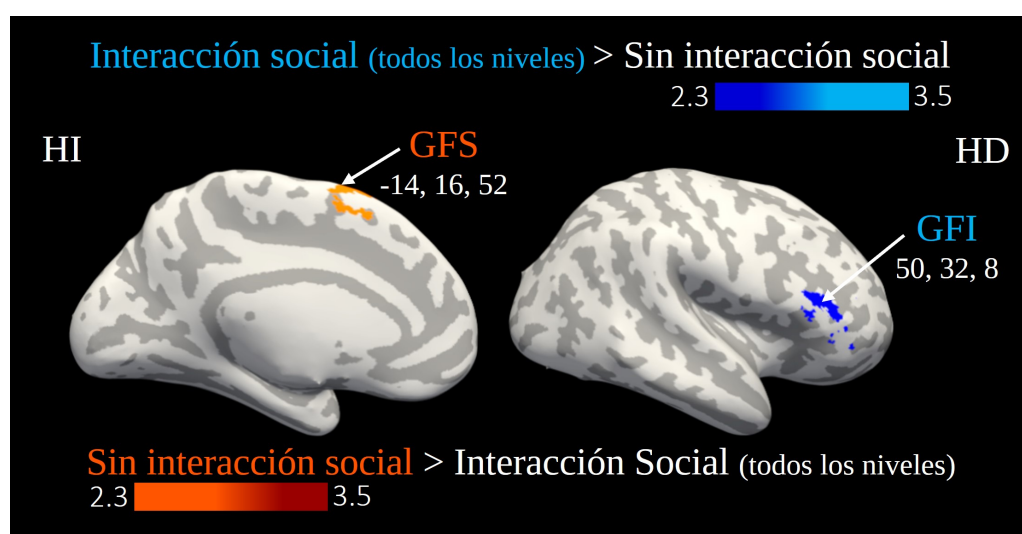
**Figura 4.3:** Análisis de contraste del componente *Intención de mentir*. El contraste *Intención de mentir > Sin intención de mentir* mostró diferencias significativas en la COLds izquierda (color amarillo). El contraste opuesto, *Sin intención de mentir > Intención de mentir* mostró diferencias en el giro angular derecho e izquierdo (color verde). Parámetros de las imágenes:  $Z > 2.3$ ,  $k > 10$ ,  $p < 0.005$  corregido para múltiples comparaciones. HI - hemisferio izquierdo. HD - hemisferio derecho.



El contraste de **Interacción social (todos los niveles) > Sin interacción social** mostró diferencias en el GFI derecho (coordenadas MNI 50, 32, 8,  $Z = 2.42$ ,

$p < 0.05$ , Figura 4.4, mostrada en azul). El contraste opuesto, **Sin interacción social** > **Interacción social**, mostró diferencias significativas en el GFM izquierdo (coordenadas MNI -42, 6, 48,  $Z = 2.69$ ,  $p < 0.05$ ) y en el GFS izquierdo (coordenadas MNI -14, 16, 52,  $Z = 2.70$ ,  $p < 0.05$ , Figura 4.4, mostrada en naranja).

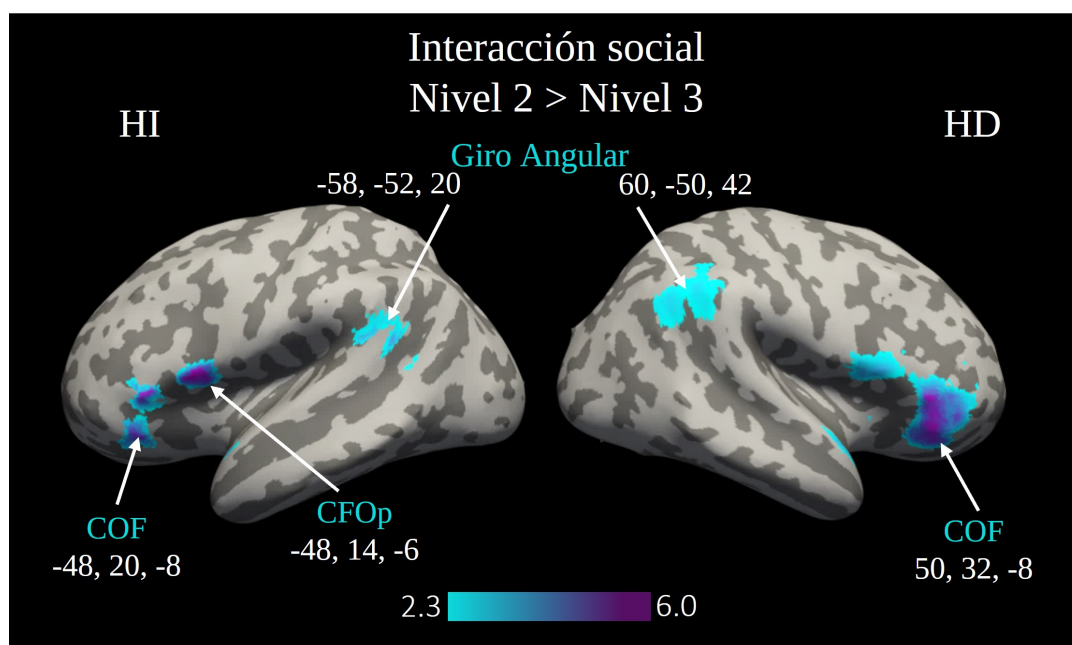
**Figura 4.4:** Análisis de contraste del componente *Interacción social*. El contraste *Interacción social (todos los niveles)* > *Sin interacción social* mostró diferencias en el GFI derecho (color azul). El contraste opuesto, *Sin interacción social* > *Interacción social (todos los niveles)* mostró diferencias en el GFS izquierdo (color naranja). Parámetros de las imágenes:  $Z > 2.3$ ,  $k > 10$ ,  $p < 0.005$  corregido para múltiples comparaciones. HI - hemisferio izquierdo. HD - hemisferio derecho.



En el análisis de contraste **Interacción social Nivel 2** > **Interacción social Nivel 3** se encontraron diferencias en la COF derecha (coordenadas MNI 50, 32, -8,  $Z = 5.23$ ,  $p < 0.05$ ) extendiéndose al GFI (*pars triangularis* y *opercularis*) y al polo frontal; la CFOp izquierda (coordenadas MNI -48, 14, -6,  $Z = 3.78$ ,  $p < 0.05$ ) extendiéndose al GFI (*pars opercularis*) y al COF; y finalmente en la circunvolución angular bilateralmente (coordenadas MNI 60, -50, 42,  $Z = 3.20$ ,  $p < 0.05$  y -58, -52, 20,  $Z = 2.94$ ,  $p < 0.05$ ) extendiéndose al GSM en ambos hemisferios (Figura 4.5, mostrada en cian). En el contraste opuesto, **Interacción social Nivel 3** > **Interacción social Nivel 2**, no se detectaron diferencias significativas.

El contraste **Recompensa monetaria** > **Sin recompensa monetaria** no mostró diferencias significativas. El contraste opuesto, **Sin recompensa monetaria** > **Recompensa monetaria**, mostró diferencias significativas en la corteza opercular central izquierda (coordenadas MNI -50, 0, 8,  $Z = 2.90$ ,  $p < 0.05$ ) extendida al giro precentral y al GFI (*pars triangularis*) y en el GFM izquierdo (coordenadas MNI -38, 6, 46,  $Z = 2.34$ ,  $p < 0.05$ , figura no mostrada).

**Figura 4.5:** Análisis de contraste del componente de Interacción social Nivel 2 y Nivel 3. El contraste Interacción social Nivel 2 > Nivel 3 mostró diferencias en el giro angular bilateralmente; la COF bilateralmente; y en la CFOp izquierda ( $Z > 2.3$ ,  $k > 10$ ,  $p < 0.005$  corregido para comparaciones múltiples). En el contraste opuesto (Nivel 3 > Nivel 2) no se detectaron diferencias significativas. HI - hemisferio izquierdo. HD - hemisferio derecho.



#### 4.9.5. Mapas meta-analíticos de las tareas con validez ecológica alta, media y nula

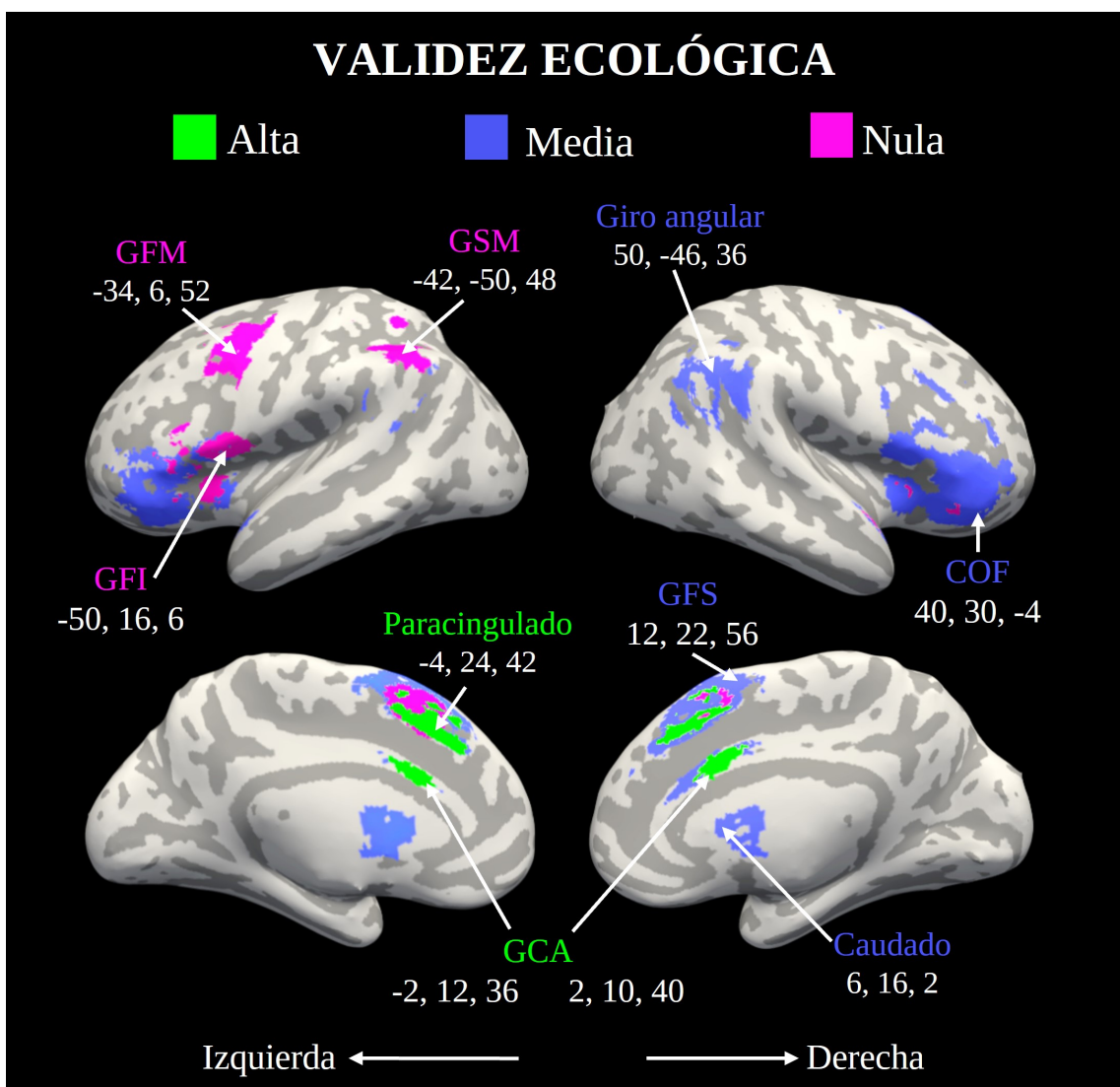
##### Tareas con alta validez ecológica (n=12)

Sorprendentemente, encontramos que todas las tareas que incluían los tres componentes esenciales del engaño, es decir, con validez ecológica alta también utilizaban el nivel 3 de interacción social. En este análisis de medias se encontraron dos grupos de activación: 1) el GCA bilateralmente extendido hasta el GFS bilateralmente, la circunvolución paracingulada izquierda y al JxLC izquierdo; y 2) el putamen derecho (identificado con el atlas AAL porque no se encontró ninguna etiqueta con el atlas Harvard-Oxford) extendido a la corteza insular (Figura 4.6, mostrada en verde).

##### Tareas con validez ecológica media (n=11)

En este análisis se encontraron seis clusters corticales y dos clusters subcorticales. La activación en la corteza se encontró en: 1) la COF derecha extendida a la corteza insular, al polo temporal, a la CFOp, al GFI (*pars opercularis*), al polo frontal y a la corteza opercular central; 2) el GFS derecho extendiéndose a la circunvolución paracingulada y al JxLC; 3) el polo temporal izquierdo extendido al GFI (*pars trian-*

**Figura 4.6:** Mapas meta-analíticos de cada categoría de validez ecológica con el método de mapeo diferencial firmado (ES-SDM). Las tareas con alta validez ecológica mostraron activación del GCA bilateralmente y del GFS bilateralmente (color verde). Las tareas con validez ecológica media mostraron activación del giro angular derecho; el GFI bilateralmente extendido hacia la COF y la corteza insular; y el núcleo caudado derecho (color azul). Las tareas con validez ecológica nula mostraron activación del GSM izquierdo; el GFM izquierdo; y el GFI izquierdo (color rosa). Parámetros de las imágenes: umbral  $Z > 2.3$ ,  $k > 10$ ,  $p < 0.005$  corregido para múltiples comparaciones.



*gularis*), al COF, al polo frontal, a la corteza insular y a la corteza opercular central; 4) el GSM bilateralmente extendiéndose a la circunvolución angular y COLds sólo en el hemisferio derecho y a la circunvolución angular en el hemisferio derecho y 5) el GFM derecho extendido a la circunvolución precentral. Los dos clusters subcorticales fueron: 1) el caudado derecho y 2) el putamen izquierdo (Figura 4.6, mostrada en azul). El análisis de sensibilidad jackknife reveló una replicabilidad perfecta (11/11) para la COF, el GSM derecho y el caudado izquierdo; alta replicabilidad (10/11, 9/11, 8/11) para el polo temporal, el GSM izquierdo y el GFM, respectivamente. Se encontró una replicabilidad moderada (7/11 y 6/11) para el GFS derecho y el putamen izquierdo, respectivamente (Tabla 4.3). El análisis de heterogeneidad indicó una variabilidad significativa en la COF derecha, el GFS derecho y el polo temporal izquierdo; el resto de los grupos no mostraron una variabilidad significativa entre los estudios (Tabla 4.3).

**Tabla 4.3:** Resultados del análisis de media de cada categoría de validez ecológica

Cluster	K	Región	H	Coordenadas MNI centro del cluster			JK	QH	Coordenadas MNI foci individual		Etiqueta**
				(x, y, z)	Z				(x, y, z)		
<b>Validez ecológica alta, N=12</b>											
1	2932	Giro del Cíngulo anterior	D	2,10,40	2.99	12/12	3.58				
					2.96			-4,24,42		<i>Giro paracingulado</i>	
					2.92			-4,32,42		<i>Giro Frontal Superior</i>	
					2.66			-4,6,50		<i>Juxtapositional Lobule Cortex</i>	
					2.53			6,22,58		<i>Giro Frontal Superior</i>	
2	958	Putamen	D	28,12,-6	2.34	9/12	4.54				
					2.30			26,22,-2		<i>Corteza Insular</i>	
<b>Validez ecológica media, N=12</b>											
1	3665	Corteza Orbital Frontal	D	40,30,-4	4.64	11/11	3.9				
					4.15			38,14,-10		<i>Corteza Insular</i>	
					3.79			46,20,-16		<i>Polo Temporal</i>	
					3.76			34,26,4		<i>Corteza Opercular Frontal</i>	
					3.66			50,20,24		<i>Giro Frontal Inferior, pars opercularis</i>	
					3.39			44,44,12		<i>Polo Frontal</i>	
					3.28			42,10,4		<i>Corteza Opercular Central</i>	
2	3584	Giro Frontal Superior	D	12,22,56	4.78	7/11	4.12				
					4.04			8,16,46		<i>Giro paracingulado</i>	
					3.92			2,4,64		<i>Juxtapositional Lobule Cortex</i>	
3	2776	Polo Temporal	I	-46,12,-8	4.38	10/11	5.09				
					4.05			-52,30,-4		<i>Giro Frontal Inferior, pars triangularis</i>	
					3.85			-50,32,-12		<i>Corteza Orbital Frontal</i>	
					3.45			-50,38,2		<i>Polo Frontal</i>	
					3.42			-32,14,-12		<i>Corteza Insular</i>	
					3.39			-42,8,4		<i>Corteza Opercular Central</i>	
4	963	Giro supramarginal	D	58,-42,24	3.14	11/11	N.S				
					3.09			50,-46,36		<i>Giro Angular</i>	
					2.98			46,-60,38		<i>Corteza Occipital Lateral</i>	

Continúa en la siguiente página

Continuación de la Tabla 4.2

Cluster	K	Región	H	Coordenadas MNI centro del cluster			JK	QH	Coordenadas MNI foci individual		Etiqueta**
				(x, y, z)	Z	(x, y, z)			(x, y, z)		
5	217	Núcleo caudado		-2,10,8	3.51	11/11	N.S				
					2.63			6,16,2		<i>Núcleo caudado</i>	
6	114	Giro supramarginal, dp	I	-48,-46,30	2.95	9/11	N.S				
					2.79			-44,-52,26		<i>Giro Angular</i>	
7	28	Giro supramarginal, dp	I	-60,-48,16	2.65	5/11	N.S				
8	25	Giro Frontal Medio	D	34,0,60	2.71	8/11	N.S				
					2.62			30,-8,58		<i>Giro Precentral</i>	
9	10	Putamen	I	-22,10,0	2.77	6/11	N.S				
<b>Validez ecológica nula, N=12</b>											
1	3376	Corteza Insular	I	-28,24,-2	2.95	11/11	5.62				
					2.76			-50,16,6		<i>Giro Frontal Inferior, pars opercularis</i>	
2	2184	Giro paracingulado	I	-6,16,50	2.99	10/11	4.66				
3	1701	Giro supramarginal, dp	I	-42,-50,48	2.86	11/11	4.83				
4	1502	Giro Frontal Medio	I	-34,6,52	3.18	11/11	4.85				
					3.02			-48,6,36		<i>Giro Precentral</i>	
5	1380	Polo Temporal	D	46,16,-14	2.49	8/11	3.77				
					2.37			48,14,-8		<i>Polo Temporal</i>	
					2.31			34,14,6		<i>Corteza Insular</i>	
					2.31			50,26,-8		<i>Corteza Orbital Frontal</i>	

Etiqueta \*\* Solo se muestra la región correspondiente al vóxel más alto

K= número de vóxeles, H = hemisferio, D = derecho, I = izquierdo, JK = jackknife, QH = heterogeneidad



### Tareas con validez ecológica nula (n=11)

Cinco grupos de activación fueron significativos en este análisis: 1) la corteza insular izquierda extendida al GFI (*pars opercularis*); 2) la circunvolución paracingulada izquierda; 3) el GSM izquierdo; 4) el GFM izquierda extendida a la circunvolución precentral; y 5) el polo temporal derecho extendido a la corteza insular y a la COF (Figura 4.6, mostrada en rosa). El análisis de sensibilidad jackknife reveló una replicabilidad perfecta (11/11) para todas las áreas cerebrales excepto para la circunvolución paracingulada (10/11) y el polo temporal (8/11, Tabla 4.3). El análisis de heterogeneidad encontró una variabilidad significativa en todos los estudios (Tabla 4.3).

Finalmente, se realizaron análisis de contraste para identificar la activación neuronal diferencial entre las categorías de validez ecológica. El contraste de mayor interés fue el de **Validez ecológica alta > Validez ecológica nula** puesto que contrastaría las categorías extremas, aquellas tareas que incluyen los tres componentes esenciales del engaño vs. aquellas tareas que no incluyen ninguno de ellos. Sorprendentemente, no encontramos resultados significativos en este contraste ni en el de **Validez ecológica alta > Validez ecológica media** (tareas que incluían al menos dos de los tres componentes esenciales del engaño). Sin embargo, en los contrastes inversos si se encontró activación diferencial. El contraste **Validez ecológica nula > Validez ecológica alta** mostró diferencias en el GFI izquierdo (*pars opercularis*, coordenadas MNI -56, 10, 6,  $Z = 2.60$ ,  $p < 0.05$ ) extendiéndose a la corteza opercular central y a la CFOp y en el GFM izquierdo (coordenadas MNI -40, 6, 46,  $Z = 2.87$ ,  $p < 0.05$ , Tabla 4.4). El contraste **Validez ecológica media > Validez ecológica alta** mostró diferencias en la CFOp izquierda (coordenadas MNI -48, 12, -2,  $Z = 3.93$ ,  $p < 0.05$ ) extendido hasta la COF y el GFI (*pars triangularis*); la COF derecha (coordenadas MNI 40, 28, -8,  $Z = 4.05$ ,  $p < 0.05$ ) extendido al polo frontal; la circunvolución angular derecha (coordenadas MNI 60, -50, 40,  $Z = 2.76$ ,  $p < 0.05$ ) extendido al COLds; el GFS derecho (coordenadas MNI 44, 22, 62,  $Z = 2.97$ ,  $p < 0.05$ ) y la circunvolución angular izquierda (coordenadas MNI -46, -50, 30,  $Z = 2.73$ ,  $p < 0.05$ , Tabla 4.4). El contraste de **Validez ecológica media > Validez ecológica nula** mostró diferencias en la COF bilateralmente (coordenadas MNI 40, 28, -6,  $Z = 3.22$ ,  $p < 0.05$  en el hemisferio derecho y coordenadas MNI -36, 34, -8,  $Z = 2.36$ ,  $p < 0.05$ ) extendido al polo frontal bilateralmente; el GFM derecho (coordenadas MNI 46, 18, 30,  $Z = 2.74$ ,  $p < 0.05$ ) y el giro angular derecho (coordenadas MNI 60, -52, 24,  $Z = 2.46$ ,  $p < 0.05$ ). El contraste opuesto, **Validez ecológica nula > Validez ecológica media**, mostró diferencias significativas en el GFM izquierdo (coordenadas MNI -38, 10, 48,  $Z = 2.46$ ,  $p < 0.05$ , Tabla 4.4).

**Tabla 4.4:** Resultados de los análisis de contraste entre las diferentes categorías de validez ecológica.

CONTRASTE	REGIÓN	K	H	Coordenadas MNI centro del cluster				Etiqueta
				x	y	z	Z	
Alta >Nula	N.S							
Nula >Alta	GFI, pars opercularis	2528	I	-56	10	6	-2.60	
				-46	6	8	-2.54	Corteza central opercular
				-42	10	12	-2.30	Corteza frontal Opercular
	Giro frontal medial	867	I	-40	6	46	-2.87	
Alta >Media	N.S							
Media >Alta	Corteza Frontal Opercular	1856	I	-48	12	-2	-3.93	
				-48	34	-8	-3.87	Corteza Orbital Frontal
				-52	22	2	-3.80	GFI, pars triangularis
	Corteza Orbital Frontal	1140	D	40	28	-8	-4.05	
				50	38	-4	-3.21	Polo frontal
	Giro Angular	314	D	60	-50	40	-2.76	
				54	-60	34	-2.55	COL(ds)
	Giro Frontal Superior	197	D	4	22	62	-2.97	
	Giro Angular	128	I	-46	-50	30	-2.73	
				-56	-52	18	-2.48	Giro Angular
	Núcleo Caudado	22	D	12	2	22	-2.41	
				12	-4	18	-2.32	Núcleo Caudado
Media >Nula	Corteza Orbital Frontal	911	D	40	28	-6	3.22	
				44	46	2	2.37	Polo frontal
	Giro Frontal Medial	178	D	46	18	30	2.74	
	Giro Angular	105	D	60	-52	24	2.46	
	Corteza Orbital Frontal	22	I	-36	34	-8	2.36	
Nula >Media	Giro Frontal Medial	748	I	-38	10	48	-2.46	

K= Tamaño del cluster, H= Hemisferio, I= Izquierdo, D= Derecho, N.S =No significativo

## 4.10. Discusión

La revisión sistemática realizada en la investigación II reveló que el estudio del engaño, la mentira y la deshonestidad con la técnica de IRMf es un campo muy heterogéneo. Por ello, el objetivo de la investigación III fue realizar análisis meta-analíticos para describir cuantitativamente los correlatos neurales de cada una de las categorías encontradas en la revisión sistemática, es decir, por tipo de tarea, por componentes esenciales del engaño y por categorías de validez ecológica de las tareas.

Los resultados de estos análisis meta-analíticos contribuyeron con hallazgos que no se conocían a la fecha: 1) evidencia del correlato neural por tipos de tarea, 2) evidencia de los correlatos neurales de los componentes esenciales del engaño, específicamente, la participación del COLds izquierdo en la intención de mentir y del GFI derecho en la interacción social, y finalmente, 3) evidencia de que los correlatos

neurales del engaño se modifican en función de la validez ecológica de las tareas experimentales.

Si bien no era del interés de esta investigación, a manera de control se realizó un meta-análisis con todos los tipos de tareas de engaño incluyendo los 59 contrastes detectados en la revisión sistemática. Los resultados replicaron los meta-análisis anteriores (Christ et al., 2009; Lisofsky et al., 2014; Yu et al., 2019) mostrando activación de una red frontoparietal bilateralmente en el contraste de la media global *Mentira > Verdad*.

Una ventaja de realizar meta-análisis combinando una gran muestra de estudios es que las activaciones son fácilmente detectadas con un buen poder estadístico. Pero, aunque pareciera la mejor aproximación, realizar meta-análisis combinando un gran conjunto de estudios acarrea varias problemáticas. Primero, los resultados finales podrían estar enmascarando la causa real de las diferencias estadísticas, es decir, la heterogeneidad de los estudios debida a que se siguieron calidades metodológicas diferentes, que se utilizaron diferentes tipos de estímulos o incluso a que se utilizaron varios tipos de tareas control impiden interpretar los resultados con certeza. Segundo, si es el caso de que en la literatura predominen ciertas metodologías específicas o ciertos tipos de estímulos sin lugar a dudas dicha predominancia impactará sobre el promedio final del meta-análisis (Schurz et al., 2014).

Una manera de diluir la heterogeneidad que implica combinar un gran número de estudios es agruparlos en función de características comunes, por ejemplo, realizando categorías por tipo de tareas. Sin embargo, debemos ser cuidadosos si decidimos utilizar esta estrategia. Primero, hay que tener en cuenta que el poder estadístico será más bajo a medida que incluimos menos estudios en los meta-análisis. Segundo, aunque se agrupen los estudios en función de características comunes se corre el riesgo de mezclar efectos debido a otras características comunes, incluso pudiera ser que el efecto de esas segundas características sea más fuerte que el de la categoría inicial. Un ejemplo de esto sería que en los análisis de categoría por tipo de tarea el efecto significativo corresponda al control inhibitorio, un proceso cognitivo común a ellas, y no al efecto de la tarea de engaño *per se*. Dado que en esta investigación se realizaron varios análisis meta-analíticos de subgrupos o categorías, los análisis complementarios de jackknife, de heterogeneidad, y las gráficas de embudo con su correspondiente prueba de Egger, fueron de gran utilidad para interpretar los resultados.

### **Correlatos neurales de los tipos de tareas**

En general, en los mapas meta-analíticos de cada tipo de tarea se encontró un

patrón de activación cerebral diferencial. Por ejemplo, el patrón fronto-parietal descrito en los meta-análisis previos (Christ et al., 2009; Lisofsky et al., 2014; Yu et al., 2019) se observó únicamente en las tareas que dan la instrucción de mentir: Tarea de reconocimiento, CIT y Fingir un daño en la memoria. Estas tareas tienen en común que usan una clave para instruir la respuesta del participante, dicha respuesta consiste en contestar lo opuesto a la verdad demandando procesos de memoria de corto plazo y de control inhibitorio, por lo que dicho patrón de activación cerebral podría estar reflejando la demanda en la memoria que implica responder la tarea más que una actividad vinculada al engaño *per se*.

Por el contrario, los mapas meta-analíticos de las tareas que promueven la intención de mentir, es decir, la tarea de Juego de confianza y las tareas de la categoría de Libre decisión de mentir reclutaron principalmente dos clusters: el cíngulo anterior bilateralmente y el giro frontal inferior derecho. De manera interesante, las estructuras de estas últimas tareas se encontraron más lateralizadas hacia el hemisferio derecho y dichas estructuras han sido asociadas con procesos de índole social más que procesos ejecutivos como la intención comunicativa (p.ej., Ciaramidaro et al. (2007); Walter et al. (2004), la emoción (p.ej., Rolls (2019), y la toma de decisión en contextos sociales (p.ej., Abe et al. (2018); Sip et al. (2012).

Estos hallazgos podrían estar sugiriendo que la carga cognitiva es distinta cuando el participante miente con intencionalidad a diferencia de cuando lo hace a través de una instrucción. Es importante notar que hay diferencias sustanciales en la cantidad de estudios incluidos en cada categoría de tareas. Sin embargo, los análisis de sensibilidad de jackknife de las categorías de tareas con pocos estudios (Juego de confianza  $n=5$  y Libre decisión de mentir  $n=7$ ) mostraron una replicabilidad media para todos los clusters significativos. Además, los resultados de la prueba de Egger sugieren que no hay sesgo en ninguno de los picos significativos en estas dos categorías de tareas con pocos estudios, lo que nos hace pensar que nuestros resultados son robustos (Anexos A.1 y A.2).

Dado que el número de estudios en cada categoría de tareas fue distinto no se realizaron contrastes por tipos de tareas. Con la intención de incrementar el poder estadístico de los análisis se agrupó a los estudios de acuerdo con los componentes esenciales del engaño y de acuerdo con su validez ecológica.

### **Componentes esenciales del engaño: una propuesta de validez ecológica**

Un problema importante en el campo del engaño y la IRMf es que los paradigmas utilizados deben adaptarse al contexto del laboratorio. En este sentido, los resultados que se obtienen son bastante reduccionistas porque se producen en un entorno

artificial. Con base en investigaciones anteriores relacionadas con la validez ecológica de las tareas de engaño (Abe, 2009; Sip et al., 2008; Wright et al., 2013) y en los resultados de la revisión sistemática, se propusieron tres componentes esenciales para evitar la artificialidad en las tareas de engaño.

El primero y más importante componente esencial que propusimos fue la **intención de mentir** porque, por definición, engañar implica tomar una decisión deliberada, es decir, sin intencionalidad no hay engaño. Los resultados del contraste **Intención de mentir** (incluyendo a las tareas de Predicción de volado, Juego de confianza y Libre decisión de mentir) en comparación con la categoría **No intención de mentir** (incluyendo a las tareas de Reconocimiento, CIT y Fingir deterioro de la memoria) fueron cruciales para esclarecer los correlatos neurales de la intencionalidad. Sorprendentemente, sólo una región fue significativa en este contraste, la COLds izquierda lo que sugiere que los procesos de ToM podrían estar involucrados en la intención de mentir.

En relación con la determinación anatómica de esta región cerebral, Schurz et al. (2017) mostraron en un meta-análisis reciente la gran variabilidad que existe al etiquetar regiones cerebrales con diferentes atlas. En concreto, informaron que la TPJ en los estudios de ToM podía etiquetarse como IPL, GSM, giro angular y COLds, sugiriendo que todas estas regiones podrían estar relacionadas con las funciones clásicamente asociadas a la TPJ. De hecho, Lisofsky et al. (2014) en un meta-análisis previo de engaño e IRMf, reportaron la activación del IPL bilateralmente (BA 40) en el contraste Engaño Volitivo > Engaño Instruido que correspondería con el contraste Intención de mentir > No intención de mentir de nuestro estudio. Por su parte, Seghezzi et al. (2019) reportaron que el IPL está relacionado con actividades como la intencionalidad motora y la conciencia durante las acciones (sentido de agencia), apoyando la idea de que la activación del IPL, incluyendo COLds, puede ser un indicador de la intencionalidad de mentir. Además, en un artículo reciente de Zheltyakova et al. (2020) reportaron que el área TPJ izquierda se asoció con la intención de mentir, evaluada con una tarea ecológicamente válida y con un análisis de contraste novedoso. Específicamente, los autores compararon la activación cerebral al decir la verdad, pero con la intención de mentir (definida como engaño sofisticado en el artículo original) con decir la verdad pero con la intención de comunicar información veraz. Zheltyakova et al. (2020) sugieren que los hallazgos que involucran al área TPJ en la intención de mentir derivados de sus resultados son más precisos que los de otros estudios de la literatura debido a que en su tarea experimental se registraron las intenciones de los participantes, además porque la tarea control (decir la verdad) implicó la misma libre elección y el mismo contexto social que la tarea

experimental (engaño sofisticado).

El contraste opuesto, Sin intención de mentir > Intención de mentir, reveló una activación en el giro angular izquierdo y en el GFI derecho en las tareas que daban la instrucción de mentir. Evidencia reciente comprueba que la circunvolución angular bilateral forma parte de la TPJ, aunque la TPJ derecha se ha asociado más ampliamente con los procesos de ToM (Decety and Lamm, 2007). La activación de la circunvolución angular izquierda se ha reportado consistentemente durante la recuperación asociada al reconocimiento basado en la familiaridad (Koen et al., 2018), e incluso la activación bilateral del área TPJ se ha considerado un sitio multimodal de integración de señales visuo-espaciales, vestibulares y relacionadas con el cuerpo (Blanke and Arzy, 2005). Lo que sugiere que la circunvolución angular izquierda participa en el reconocimiento de las señales que dan la instrucción de mentir en las tareas de esta última categoría. El estudio de Vartanian et al. (2013) coincide con estos resultados, ellos encontraron la participación del GFI derecho cuando los participantes seguían instrucciones de mentir, pero no cuando seguían instrucciones de decir la verdad. Lo que sugiere un papel importante de esta región en la ejecución del engaño instruido.

El segundo componente esencial del engaño que se propuso que debe estar presente en una tarea ecológicamente válida fue la **interacción social**. Decir una mentira implica leer a la otra persona en tiempo real y, basándose en sus gestos y en su lenguaje corporal, adaptar y/o mantener la mentira o incluso tomar la decisión de abortarla. En este meta-análisis analizamos la contribución neural de la interacción del participante con otro ser humano: imaginado (Nivel 1), en un contexto simulado (Nivel 2) o en un contexto real (Nivel 3).

El mapa meta-analítico de la activación promedio de la categoría de Interacción social incluyendo todos los niveles, mostró un patrón de activación frontoparietal, principalmente en el hemisferio derecho involucrando regiones cerebrales asociadas con la ToM, como el precuneus derecho. El precuneus es una región relevante para la toma de perspectiva en primera persona y en la experiencia de agencia (Cavanna, 2007), lo que sugiere que las tareas que incluyen el componente de interacción social probablemente causaron un efecto de mentalización. Sin embargo, en el mapa meta-analítico de la activación promedio de cada nivel de interacción social por separado, el precuneus no sobrevivió.

Curiosamente, mientras que la categoría de **Interacción social** reclutó principalmente regiones del hemisferio derecho asociadas a procesos de mentalización, el mapa meta-analítico de la categoría de **Sin interacción social** reclutó regiones

motoras y precentrales izquierdas, lo que sugiere que en esta categoría de tareas se reclutaron procesos de ejecución analítica y motora.

Respecto al análisis de contraste de estas categorías, **Interacción social** (todos los niveles) con respecto a la categoría de **Sin interacción social**, sólo el GFI derecho mostró mayor activación a favor de la interacción social. El GFI derecho se ha asociado a procesos de selección e inhibición de la acción para afrontar contextos dinámicos o complejos como las interacciones sociales (Zhang et al., 2004). Estos resultados apoyan la implicación de procesos ejecutivos para seleccionar las acciones que son consistentes con el esquema de la mentira durante la interacción social e inhibir aquellas acciones que no son consistentes con el objetivo (Kireev et al., 2017). Por otro lado, la región posterior del GFS dorsomedial mostró un mayor efecto para la categoría de Sin interacción social respecto a la categoría de Interacción social. El GFS dorsomedial posterior, que es parte del área motora suplementaria, podría estar implicado en la secuenciación de los movimientos de las acciones (es decir, la selección del movimiento independientemente de la información contextual), lo que correspondería a la ejecución de una respuesta en tareas que no implican interacciones sociales.

En cuanto a los distintos niveles de interacción social, se encontró que a medida que la interacción social era más real, se reclutaban menos regiones cerebrales. Estos hallazgos se produjeron tanto en los mapas meta-analíticos de la activación promedio como en los análisis de contraste. Específicamente, el análisis de activación promedio mostró que la red frontoparietal y el paracingulado derecho fueron reclutados en el Nivel 2 de Interacción social, mientras que sólo dos regiones específicas, el GCA bilateralmente y la corteza insular derecha, fueron reclutados en el Nivel 3 de Interacción social. Del mismo modo, encontramos que el Nivel 2 en contraste con el Nivel 3 reclutó una red frontoparietal pero, curiosamente, en el contraste inverso (Nivel 3 > Nivel 2) no se encontraron resultados significativos.

Una posible explicación podría ser que el Nivel 3 de interacción social fue más heterogéneo que el Nivel 2. Es decir, el Nivel 2 se integró mayoritariamente por tareas tipo CIT y sólo por dos tareas de Reconocimiento. En las tareas tipo CIT, las instrucciones para los participantes fueron claras y homogéneas: negar o mentir que conocen una información específica en respuesta a una pista y evitar ser descubiertos durante el engaño. Los resultados sugieren que estas instrucciones específicas y uniformes, promueven clusters de activación cerebral fácilmente detectables, presumiblemente vinculados a los mecanismos de ToM (giro angular bilateralmente incluida el área TPJ), tanto para mantener la situación ficticia en la memoria como

para recordar las pistas o los estímulos blanco para mentir. Por el contrario, el Nivel 3 de interacción social se conformó por tres tipos de tareas: Predicción del volado, Juego de confianza y Decisión libre de mentir. Además, la categoría de Libre decisión de mentir estaba compuesta por siete tareas diferentes entre sí. En las tareas del nivel 3, los participantes tenían que engañar a un ser humano real en un escenario real o en un juego, pero nunca se les indicaba que debían evitar ser detectados durante el engaño. De hecho, en algunas tareas de Nivel 3 el objetivo del estudio se ocultó a los participantes con el fin de evaluar un comportamiento más realista. En apoyo a esta explicación, los análisis de heterogeneidad entre los estudios del Nivel 3 de interacción social fueron significativos en todos los picos de activación (GCA y corteza insular). Por ello, se sugiere que la heterogeneidad en la metodología usada en las tareas que componen el Nivel 3 de interacción social podría estar impidiendo que se aprecie claramente la participación de áreas cerebrales específicas.

El último componente esencial del engaño fue la **motivación de mentir**. Las personas mienten por múltiples razones, según Abe (2009) para obtener algún tipo de beneficio o para evitar pérdidas. En el presente meta-análisis no se encontraron resultados significativos en el contraste **Recompensa monetaria** (obtener un beneficio monetario por el desempeño en la tarea de mentira) contra la categoría de **Sin recompensa monetaria**. Se proponen tres posibles explicaciones para estos resultados: primera, el dinero no es un motivador universal; segunda, el beneficio monetario está descontextualizado del entorno real del participante, es decir, no hay un propósito real para obtener el dinero y tercera, posiblemente en la vida real las consecuencias sociales son más relevantes que las ganancias monetarias en términos de motivación para mentir; por ejemplo, para evitar perder reputación social o para evitar una pelea con una persona importante.

#### **Contribución neurobiológica de la validez ecológica en las tareas del laboratorio de engaño**

El último objetivo del meta-análisis fue identificar el sustrato neurobiológico de las tareas con validez ecológica alta, media y nula. Se esperaba que en las tareas con validez ecológica nula y media, los patrones de activación cerebral reflejaran una red de áreas implicadas en funciones ejecutivas de dominio general vinculadas con el engaño, mientras que las tareas con alta validez ecológica proporcionarían información sobre la red neural de áreas cerebrales implicadas en el engaño per se. Curiosamente, los resultados de este análisis fueron similares a los hallazgos encontrados en los diferentes niveles de interacción social, se reclutaron menos áreas cerebrales en las tareas más ecológicas o realistas.



Los mapas meta-analíticos de la activación promedio de las tareas con **alta validez ecológica**, reclutaron al GCA bilateralmente, incluyendo al GFS y al giro paracingulado izquierdo, y a la corteza insular derecha. Este resultado concuerda con los resultados de [Sip et al. \(2012\)](#) que sugieren que el GCA, el caudado y el GFI desempeñan un papel importante en la mediación de la decisión de engañar en función del contexto. Es decir, cuando se incluye interacción social y cuando se evalúan los riesgos de las ganancias y las pérdidas derivados del engaño, a diferencia de únicamente decir lo contrario de la verdad cuando se presenta una pista (conducta evaluada en las tareas con validez ecológica media y nula). De hecho, [Lisofsky et al. \(2014\)](#) propusieron que la activación del GCA en las tareas de engaño puede reflejar el conflicto al que se enfrentan los participantes cuando deben decidir actuar de forma deshonestamente, enfatizando su papel en la decisión de mentir. La participación del GCA en las tareas de engaño con mayor validez ecológica puede reflejar el papel de esta región en la regulación de procesos psicológicos socialmente complejos, como la empatía ([Lockwood, 2016](#)), la resolución de conflictos ([Abe et al., 2018](#)) y la toma de la decisión de mentir ([Sip et al., 2012](#)). En cuanto al papel de la ínsula en las tareas ecológicas de engaño, [Yin et al. \(2017\)](#) encontraron la participación de la ínsula en la toma de decisiones engañosas cuando hay un objetivo altruista, lo que sugiere que la ínsula participa en la toma de decisiones engañosas en contextos complejos y realistas.

Los resultados de los mapas meta-analíticos de la activación promedio de validez ecológica en las tres categorías refuerzan nuestras especulaciones sobre posibles diferencias en la activación cerebral según el tipo de tarea. Es decir, el hecho de que solamente en la categoría de **validez ecológica media**, se encontrara el mismo patrón de activación frontoparietal en el análisis de la media global *Mentira vs. Verdad* reportada en los meta-análisis previos, sugiere que ese patrón representa a la mayoría de tareas incluidas no un patrón de engaño *per se*.

Estas especulaciones cobran más sentido con los siguientes argumentos. Las categorías de validez ecológica no tuvieron diferencias en el número de estudios, como ocurrió en el análisis por tipo de tarea, es decir, en este análisis la desigualdad de las n's no fue un problema. Además, los análisis de sensibilidad jackknife mostraron una replicabilidad perfecta o alta en todos los grupos significativos de las categorías de validez ecológica alta, media y nula (11 de 11 cálculos *leave-one-out*), lo que indica resultados robustos para cada análisis individual. Sólo en la categoría de validez ecológica media, encontramos dos clusters con replicabilidad media, el GSM izquierdo (5/11) y el putamen izquierdo (6/11). En cambio, detectamos heterogeneidad entre estudios en las categorías de validez ecológica alta y nula, pero en la cate-

goría de validez ecológica media seis de los nueve picos significativos no mostraron heterogeneidad entre estudios. Este resultado era de esperarse porque la categoría de validez ecológica media se integró principalmente de tareas tipo CIT las cuales siguen un procedimiento y una metodología bastante homogénea. Por último, para complementar el análisis de la calidad de los resultados, no se encontró ningún sesgo (calculado a través de funnel plots y de la prueba de Egger) en la categoría de validez ecológica alta ni media, sólo en la categoría de validez ecológica nula encontramos tres picos de cinco con sesgo (giro paracingulado izquierdo, GSM izquierdo y giro frontal medio izquierdo, Anexos A.3, A.4 y A.5).

Específicamente, en la categoría de **validez ecológica media** el mapa meta-analítico mostró activación de la circunvolución paracingulada derecha y, curiosamente, la activación bilateral de una estructura subcortical, el núcleo caudado.

La circunvolución paracingulada derecha se ha asociado a la comprensión de las intenciones de las personas implicadas en una interacción social (Walter et al., 2004); concretamente, cuando se prevé una determinada interacción social, pero aún no se ha llevado a cabo. La relevancia de este hallazgo radica en que, pese a que las tareas incluidas en la categoría de validez ecológica media eran principalmente del Nivel 2 de interacción social, se encontró que reclutan áreas asociadas a la red de intencionalidad (Ciaramidaro et al., 2007), lo que sugiere que, aunque los contextos sean ficticios y simulados están generando activación cerebral que se sabe facilita las futuras interacciones sociales.

Por su parte, el núcleo caudado ha sido reportado previamente en tareas de engaño tanto de la categoría de **Sin intención de mentir** (por ejemplo, (Abe et al., 2008; Kozel et al., 2005; Lee et al., 2002; Nuñez et al., 2005) como de la categoría **Intención de mentir** (Kireev et al., 2013; Sip et al., 2012). En las tareas que instruyen a los participantes a mentir, es decir, aquellas que eliminan la intencionalidad, la activación del núcleo caudado se ha justificado en términos de mayores exigencias cognitivas. Por ejemplo, una mayor inhibición de la respuesta al falsear las respuestas autobiográficas (Nuñez et al., 2005). Por otro lado, en las tareas de la categoría Intención de mentir, se ha sugerido que el núcleo caudado participa en la sensación de recompensa, la anticipación de la recompensa o la sensación de control al hacer una elección (Sip et al., 2012), así como en la detección de errores en el procesamiento del engaño deliberado (Kireev et al., 2013). Sin embargo, se requiere de futuros estudios para comprender con mayor detalle el papel del núcleo caudado en la producción de mentiras.

En el mapa meta-analítico de activación promedio de las tareas con **validez**

**ecológica nula**, las regiones cerebrales con activación significativa se encontraron preferentemente lateralizadas al hemisferio izquierdo, incluyendo el GFI, el GFM, la circunvolución paracingulada y el GSM; confirmando la hipótesis sobre la implicación de las regiones vinculadas a las funciones ejecutivas de dominio general en las tareas menos ecológicas.

Los resultados del meta-análisis de [Christ et al. \(2009\)](#) apoyan esta idea, ya que encontraron que la activación cerebral significativa de los meta-análisis individuales de las tareas de funciones ejecutivas implicadas en el engaño, como la inhibición de la respuesta y la memoria de trabajo, estaban lateralizadas al hemisferio izquierdo. Por ejemplo, en el GFI izquierdo encontraron una superposición para las tareas de control inhibitorio y memoria de trabajo, mientras que en el GFM izquierdo encontraron una superposición para estas mismas tareas de función ejecutiva con la adición de tareas de cambio o *switching*. Por otro lado, los meta-análisis individuales de las tareas de engaño mostraron activaciones predominantemente lateralizadas al hemisferio derecho.

Por último, el análisis de contraste entre la categoría de **alta validez ecológica** frente a las otras dos no mostró clusters de activación significativos, mientras que en los contrastes inversos sí se encontraron resultados significativos. Esto puede sugerir posibles diferencias en las demandas cognitivas en función de la validez ecológica de las tareas.

Una posible explicación podría ser que los procesos cognitivos implicados en cada tipo de tarea dominen el patrón de activación cerebral asociado. Es decir, las tareas con validez ecológica nula no incluyen ninguno de los tres componentes esenciales del engaño, pero comparten otros procesos cognitivos, por ejemplo, la inhibición de la respuesta. El correlato neural de la inhibición de la respuesta es ampliamente conocido ya que ha sido reportado en la literatura a través de bastantes investigaciones que han empleado diferentes tipos de tareas cognitivas que evalúan este proceso, por ejemplo, la tarea *go no go o stop signal task*. En cambio, las tareas con alta validez ecológica incluyen los tres componentes esenciales del engaño, por lo que es de esperar que el patrón de activación cerebral sea más amplio que en el caso de una tarea “simple” diseñada con una sola instrucción.

La gran ventaja de las tareas ecológicas es que son tareas más naturales y por lo tanto sus resultados podrían ser más parecidos a la realidad, pero una gran desventaja es que sacrifican control metodológico propiciando más varianza en los resultados. Además, en las tareas más ecológicas, el efecto de las diferencias individuales es aún más evidente que en las tareas simples, ya que el valor que cada participante asigna a

cada componente esencial del engaño es diferente, impidiendo la detección de un correlato neural consistente. Dicho de otra forma, las tareas con alta validez ecológica son más naturales y reales por lo tanto comprometen una amplia red de mecanismos cerebrales, al igual que las tareas que realizamos a diario, a diferencia de las tareas específicas que exigen procesos más centralizados, por ejemplo, la inhibición de la respuesta. Un análisis de conectividad cerebral que compare tareas con validez ecológica nula frente a validez ecológica alta podría ayudar a responder a esta pregunta.

Otra posible explicación podría ser que la heterogeneidad entre los estudios de las diferentes categorías de alta validez ecológica impide obtener patrones de activación cerebral más definidos. Concretamente, la categoría de validez ecológica media se integró mayoritariamente de tareas tipo CIT (7/11, 63,63%) y en esta categoría no se encontraron resultados significativos en el análisis de heterogeneidad entre estudios en la mayoría de sus picos de activación. Por otro lado, en la categoría de alta validez ecológica que incluyó varios paradigmas (Predicción de volados, Juego de confianza y la categoría de Libre decisión de mentir) se encontró heterogeneidad significativa en los dos picos significativos resultantes de este meta-análisis individual. Lo más probable es que la heterogeneidad ya sea por la diversidad de tipos de estímulos utilizados, o bien, por la metodología particular utilizada en cada tipo de tarea que componen la categoría de alta validez ecológica, esté generando un patrón de activación cerebral más difuso con clusters más pequeños de activación cerebral que no son detectables en los análisis estadísticos de contraste.

## 4.11. Conclusión

En conclusión, estudiar los procesos psicológicos en el laboratorio implica realizarlos en un entorno artificial, sin embargo, en el campo del engaño existe un problema añadido, hay importantes diferencias en el diseño de las tareas experimentales. Por ello, se expuso la necesidad de considerar la validez ecológica de las tareas experimentales a la hora de interpretar los hallazgos y, sobre todo, al intentar generalizarlos a la realidad.

Esta investigación encontró evidencias teóricas y empíricas que apoyan la existencia de potenciales diferencias basadas en la validez ecológica de las tareas. A partir de los resultados de esta investigación se reafirma la propuesta de incorporar al menos los siguientes tres componentes esenciales en el diseño de tareas de engaño para considerar que cuentan con validez ecológica: intención de mentir, interacción

social con un ser humano real y motivación para mentir. En concreto, con los resultados del meta-análisis concluimos que la intención de mentir se asocia con la activación en la COLds izquierda, mientras que el giro angular izquierdo y el GFI derecho se asocian con la mentira bajo instrucciones. Además, el GFI derecho está implicado en el aspecto social de la mentira. Y por último, la corteza insular del hemisferio derecho y el GCA bilateralmente son marcadores de tareas realistas y naturales, es decir, tareas con validez ecológica.

## 4.12. Limitaciones

La principal limitación de este meta-análisis fue el número desigual de artículos por categoría de tarea, lo que generó varios problemas. En primer lugar, no fue posible conocer los resultados del análisis de la activación promedio de la tarea Predicción de un volado debido a los escasos estudios que se han realizado con esta tarea ( $n = 4$ ). En segundo lugar, la desigualdad en el número de estudios en cada tipo de tarea impidió realizar comparaciones entre ellas (por ejemplo, CIT,  $n = 18 >$  Predicción del volado,  $n = 4$ ) y, por lo tanto, no fue posible conocer las diferencias en la demanda neural y cognitiva entre las tareas de producción de mentira diseñadas hasta la fecha en la literatura. En tercer lugar, en la categoría Libre decisión de mentir se incluyeron varios tipos de tareas. Aunque todas ellas compartían el componente esencial de la intención de mentir, utilizaron instrucciones y metodologías diferentes, lo que produjo resultados heterogéneos y nos impidió encontrar el patrón de activación cerebral para cada tipo de tarea en esta categoría.

Otra limitación independiente a la categorización de las tareas fue que en todos los estudios el componente de motivación para mentir implicaba una recompensa monetaria. Esta es una limitación importante porque, en la vida real, las personas mienten motivadas por una amplia variedad de razones, no exclusivamente por dinero.

---

Apéndice A

**Anexos**

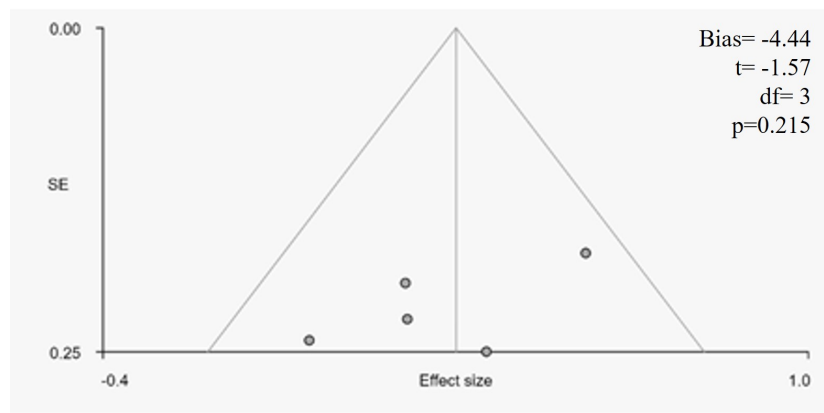
---

---

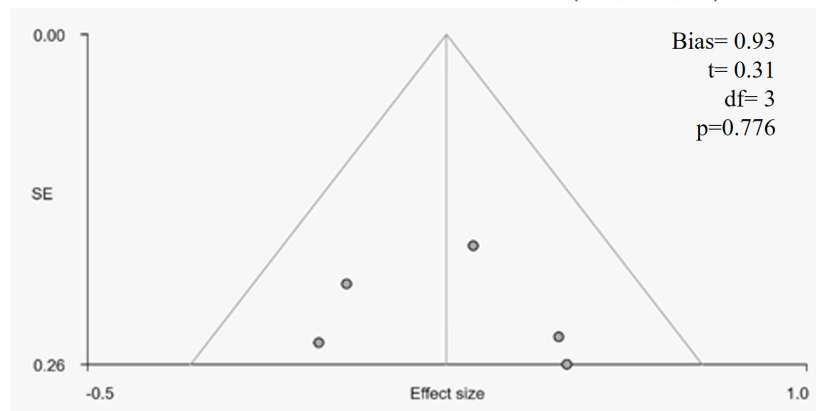
**Figura A.1:** Gráficos de embudo del análisis de medias por tipo de tarea.

## **JUEGO DE CONFIANZA**

### **Giro del Cíngulo Anterior derecho (2, 8, 40)**



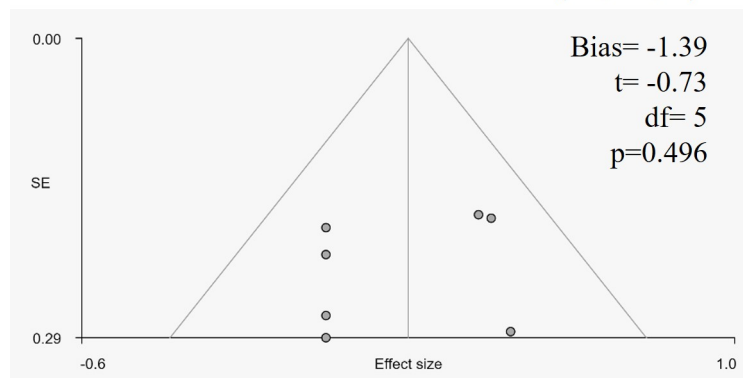
### **Giro Precentral derecho (54, 10, 6)**



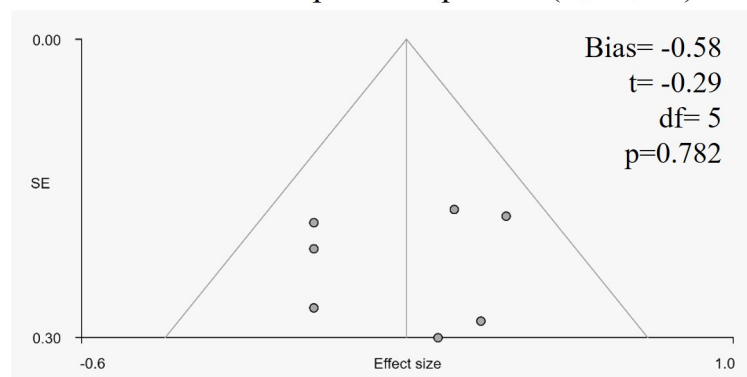
**Figura A.2:** Gráficos de embudo del análisis de medias por tipo de tarea.

## LIBRE DECISIÓN DE MENTIR

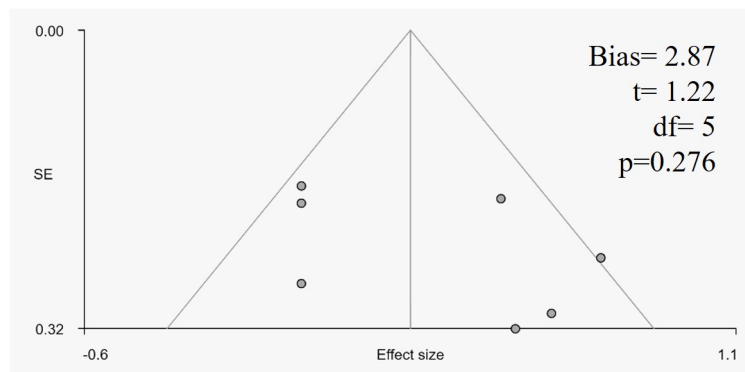
Corteza Orbital Frontal derecha (28, 28, 2)



Giro Frontal Superior izquierdo (8, 30, 48)



Giro Frontal Medio izquierdo (-32, -2, 52)



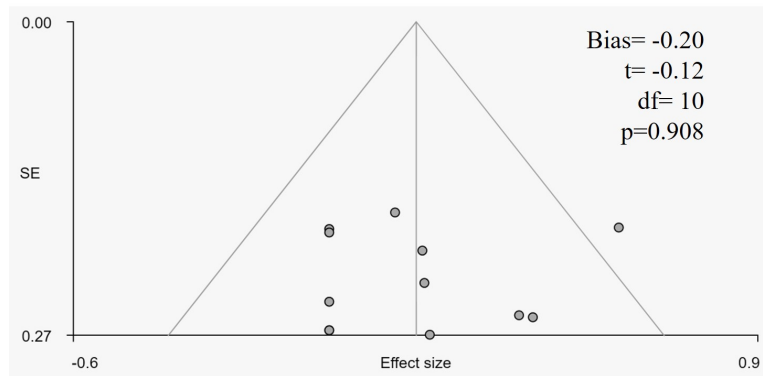


---

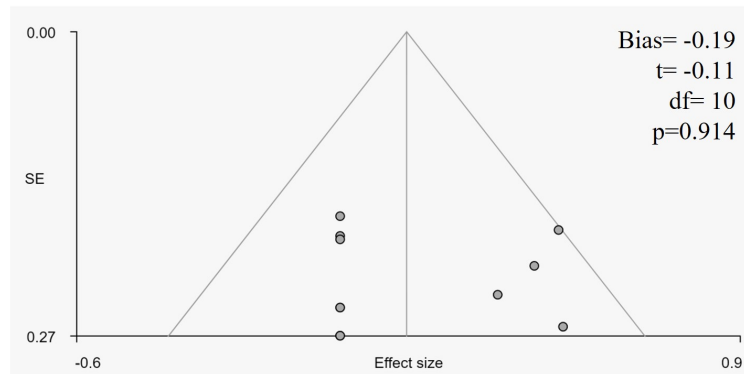
**Figura A.3:** Gráficos de embudo del análisis de medias por tipo de validez ecológica.

## VALIDEZ ECOLÓGICA ALTA

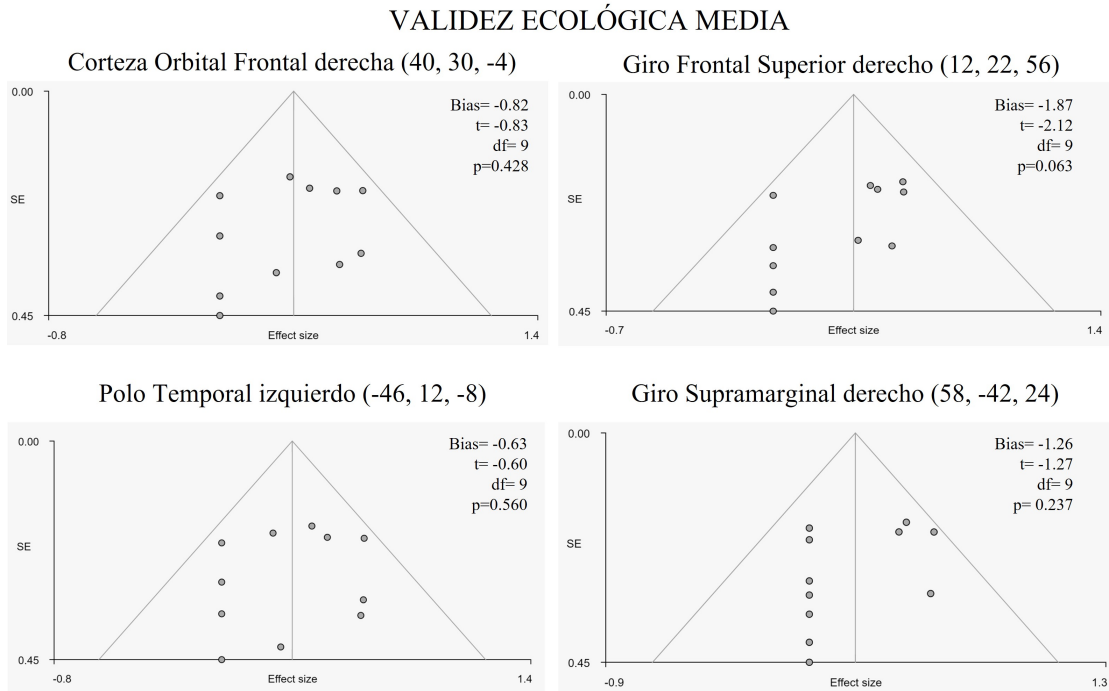
### Giro del Cíngulo Anterior derecho (2, 10, 40)



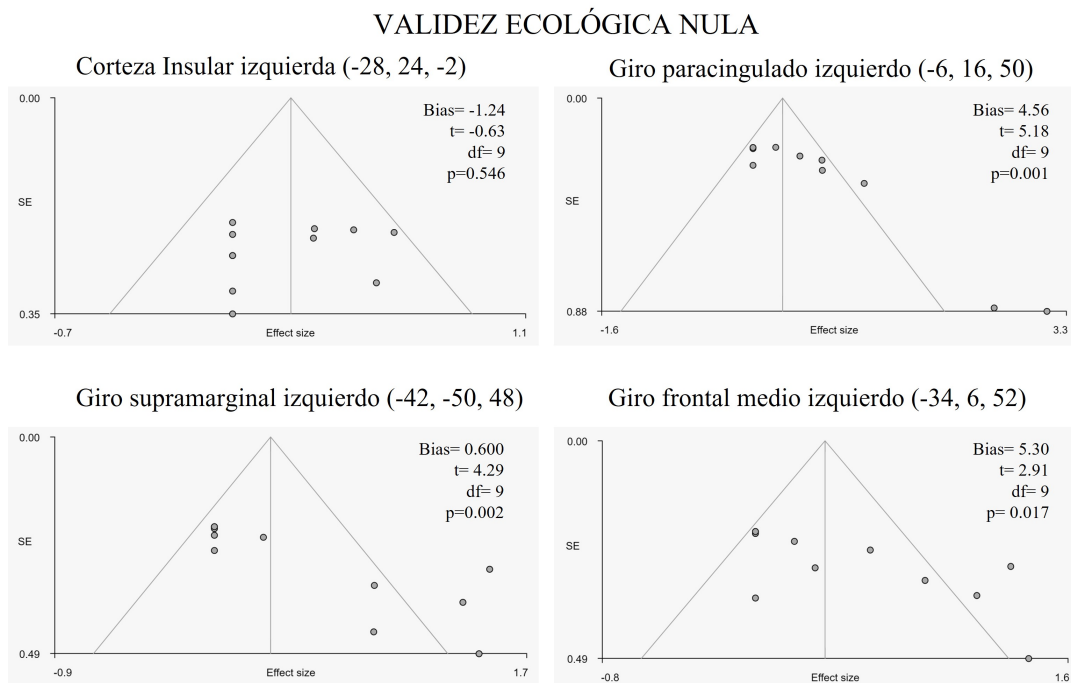
### Corteza Insular derecha (28, 12, -6)



**Figura A.4:** Gráficos de embudo del análisis de medias por tipo de validez ecológica.



**Figura A.5:** Gráficos de embudo del análisis de medias por tipo de validez ecológica.



## Bibliografía

---

- Abe, N. (2009). The neurobiology of deception: Evidence from neuroimaging and loss-of-function studies. *Current Opinion in Neurology*, 22:594–600. 5, 56, 57, 107, 110
- Abe, N. (2011). How the brain shapes deception: An integrated review of the literature. *Neuroscientist*, 17:560–574. 3, 8, 9
- Abe, N. and Greene, J. D. (2014). Response to anticipated reward in the nucleus accumbens predicts behavior in an independent test of honesty. *Journal of Neuroscience*, 34:10564–10572. 46
- Abe, N., Greene, J. D., and Kiehl, K. A. (2018). Reduced engagement of the anterior cingulate cortex in the dishonest decision-making of incarcerated psychopaths. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 13:797–807. 106, 111
- Abe, N., Okuda, J., Suzuki, M., Sasaki, H., Matsuda, T., Mori, E., Tsukada, M., and Fujii, T. (2008). Neural correlates of true memory, false memory, and deception. *Cerebral Cortex*, 18:2811–2819. 112
- Abeler, J., Becker, A., and Falk, A. (2014). Representative evidence on lying costs. *Journal of Public Economics*, 113:96–104. 6, 42
- Adolphs, R. (2003). Cognitive neuroscience of human social behavior. *Nature reviews. Neuroscience*, 4:165–78. 14, 15
- Adolphs, R. (2008). The social brain: Neural basis of social knowledge. *Annual review of psychology*, 60:693–716. 14, 15
- Austin, J. L. (1962). *How to do thing with words*. Oxford University Press., London. 4
- Blanke, O. and Arzy, S. (2005). The out-of-body experience: Disturbed self-processing at the temporo-parietal junction. *Neuroscientist*, 11:16–24. 108
- Bohrn, I. C., Altmann, U., and Jacobs, A. M. (2012). Looking at the brains behind figurative language—a quantitative meta-analysis of neuroimaging studies on metaphor, idiom, and irony processing. *Neuropsychologia*, 50:2669–2683. 77

- Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development. *American Psychologist*, pages 513–531. [52](#)
- Bursztyn, L. and Jensen, R. (2017). Social image and economic behavior in the field: Identifying, understanding, and shaping social pressure. *Annual Review of Economics*, 9:131–153. [12](#), [20](#), [42](#)
- Byrne, R. W. and Corp, N. (2004). Neocortex size predicts deception rate in primates. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 271:1693–1699. [4](#)
- Casey, B., Tottenham, N., Liston, C., and Durston, S. (2005). Imaging the developing brain: what have we learned about cognitive development? *Trends in Cognitive Sciences*, 9(3):104–110. Special issue: Developmental cognitive neuroscience. [8](#)
- Caspi, A., Roberts, B. W., and Shiner, R. L. (2005). Personality development: Stability and change. *Annual Review of Psychology*, 56:453–484. [45](#)
- Cavanna, A. E. (2007). The precuneus and consciousness. *CNS Spectrums*, 12:545–552. [108](#)
- Christ, S. E., Essen, D. C. V., Watson, J. M., Brubaker, L. E., and McDermott, K. B. (2009). The contributions of prefrontal cortex and executive control to deception: Evidence from activation likelihood estimate meta-analyses. *Cerebral Cortex*, 19:1557–1566. [13](#), [21](#), [73](#), [74](#), [105](#), [106](#), [113](#)
- Christov-Moore, L., Simpson, E. A., Coudé, G., Grigaityte, K., Iacoboni, M., and Ferrari, P. F. (2014). Empathy: Gender effects in brain and behavior. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 46:604–627. [44](#)
- Ciaramidaro, A., Adenzato, M., Enrici, I., Erk, S., Pia, L., Bara, B. G., and Walter, H. (2007). The intentional network: How the brain reads varieties of intentions. *Neuropsychologia*, 45:3105–3113. [106](#), [112](#)
- Cohn, A., Gesche, T., and Marrchal, M. A. (2018). Honesty in the digital age. *SSRN Electronic Journal*. [12](#), [13](#), [20](#), [41](#)
- Cohn, A., Maréchal, M., Tannenbaum, D., and Zünd, C. (2019). Civic honesty around the globe. *Science*, 365:8712. [11](#), [12](#), [20](#), [40](#)
- Collins, D., Neelin, P., Peters, T., and Evans, A. (1994). Automatic 3d intersubject registration of mr volumetric data in standardized talairach space. *J Comput Assist Tomogr.*, 18:192–205. [71](#)

- Cordero, A., Pamos, A., and Seisdedos, N. (2008). *Manual del Inventario de Personalidad NEO PI-R*. TEA Ediciones., Madrid. 25, 45, 46
- Costafreda, S. G., David, A. S., and Brammer, M. J. (2009). A parametric approach to voxel-based meta-analysis. *NeuroImage*, 46(1):115–122. 72
- Cruz Fuentes, C. S., López Bello, L., Blas García, C., González Macías, L., and Chávez Balderas, R. A. (2005). Datos sobre la validez y confiabilidad de la symptom check list 90 (scl 90) en una muestra de sujetos mexicanos. *Salud Mental*, 28:72–81. 26
- Dale, A. M., Fischl, B., and Sereno, M. I. (1999). Cortical surface-based analysis i. segmentation and surface reconstruction. *NeuroImage*, 9:179–194. 77
- Davies, M. F., French, C. C., and Keogh, E. (1998). Self-deceptive enhancement and impression management correlates of epq-r dimensions. *Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 132:401–406. 45
- Davis, M. H. (1983). Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44:113–126. 25
- Debey, E., De Schryver, M., Logan, G., Suchotzki, K., and Verschuere, B. (2015). From junior to senior pinocchio: A cross-sectional lifespan investigation of deception. *Acta Psychologica*. 9
- Decety, J. (2010). The neurodevelopment of empathy in humans. *Developmental neuroscience*, 32:257–67. 15
- Decety, J. (2011). The neuroevolution of empathy. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1231:35–45. 43
- Decety, J. and Cowell, J. M. (2014). Friends or foes: Is empathy necessary for moral behavior? *Perspectives on Psychological Science*, 9:525–537. 43, 44
- Decety, J. and Lamm, C. (2007). The role of the right temporoparietal junction in social interaction: How low-level computational processes contribute to meta-cognition. *Neuroscientist*, 13:580–593. 108
- DePaulo, B., Kashy, D., Kirkendol, S., Wyer, M., and Epstein, J. (1996). Lying in everyday life. *Journal of personality and social psychology*, 70(5):979—995. 5, 17

- Depaulo, B. M. and Kashy, D. A. (1998). Everyday lies in close and casual relationships. *Journal of Personality and Social Psychology*. 9
- Ding, X. P., Wellman, H. M., Wang, Y., Fu, G., and Lee, K. (2015). Theory-of-mind training causes honest young children to lie. *Psychological Science*, 26(11):1812–1821. PMID: 26431737. 16
- Dodell-Feder, D., Lincoln, S. H., Coulson, J. P., and Hooker, C. I. (2013). Using fiction to assess mental state understanding: A new task for assessing theory of mind in adults. *PLoS ONE*, 8. 24
- Dunbar, R. I. M. (1998). The social brain hypothesis. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 6(5):178–190. 3
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., and Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ*, 315(7109):629–634. 77
- Eickhoff, S. B., Laird, A. R., Grefkes, C., Wang, L. E., Zilles, K., and Fox, P. T. (2009). Coordinate-based activation likelihood estimation meta-analysis of neuroimaging data: A random-effects approach based on empirical estimates of spatial uncertainty. *Human Brain Mapping*, 30(9):2907–2926. 72
- Eisenberg, N. (2000). Emotion, regulation, and moral development. *Annu. Rev. Psychol*, 51:665–697. 15
- Ekman, P. (1991). *Como detectar mentiras*. Paidós, Barcelona. 9, 10
- Ekman, P. (2001). *Telling lies: Clues to deceit in the marketplace, politics, and marriage*. Norton, New York. 5
- Eysenck, H. (1991). Dimensions of personality: 16, 5 or 3?—criteria for a taxonomic paradigm. *Personality and Individual Differences*, 12(8):773–790. 16
- Flores-Lázaro, J., Ostrosky-Solís, F., and Lozano-Gutiérrez, A. (2014). *BANFE. Manual de Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales*. Manual Moderno. México., México. 24
- Frith, C. and Frith, U. (2005). Quick guide theory of mind. *Current Biology*, 15:644–645. 16
- Frith, C. and Frith, U. (2006). How we predict what other people are going to do. *Brain research*, 1079:36–46. 16

- Giammarco, E. A., Atkinson, B., Baughman, H. M., Veselka, L., and Vernon, P. A. (2013). The relation between antisocial personality and the perceived ability to deceive. *Personality and Individual Differences*, 54:246–250. [17](#), [21](#)
- Gleichgerrcht, E. and Young, L. (2013). Low levels of empathic concern predict utilitarian moral judgment. *PLoS ONE*, 8. [15](#), [44](#)
- Gneezy, U. (2005). Deception: The role of consequences. *THE AMERICAN ECONOMIC REVIEW*, 95:384–394. [6](#), [42](#), [43](#)
- Gombos, V. A. (2006). The cognition of deception: The role of executive processes in producing lies. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 132:197–214. [10](#), [14](#), [16](#)
- Greene, J. D. and Paxton, J. M. (2009). Patterns of neural activity associated with honest and dishonest moral decisions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106:12506–12511. [46](#)
- Grice, H. (1957). Meaning. *Philosophical Review*, 66:377–388. [5](#)
- Gächter, S. and Schulz, J. F. (2016). Intrinsic honesty and the prevalence of rule violations across societies. *Nature*, 531:496–499. [11](#), [20](#), [40](#)
- Harada, T., Itakura, S., Xu, F., Lee, K., Nakashita, S., Saito, D. N., and Sadato, N. (2009). Neural correlates of the judgment of lying: A functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience Research*, 63(1):24–34. [5](#), [9](#), [14](#)
- Heintz, C., Karabegovic, M., and Molnar, A. (2016). The co-evolution of honesty and strategic vigilance. *Frontiers in Psychology*, 7. [6](#), [12](#), [20](#), [21](#), [42](#)
- Jonason, P. K., Lyons, M., Baughman, H. M., and Vernon, P. A. (2014). What a tangled web we weave: The dark triad traits and deception. *Personality and Individual Differences*, 70:117–119. [17](#), [21](#)
- Kashy, D. A. and Depaulo, B. M. (1996). Who lies? *Journal of Personality and Social Psychology*, 70:1037–1051. [17](#), [21](#)
- Keysers, C. and Gazzola, V. (2007). Integrating simulation and theory of mind: From self to social cognition. *Trends in cognitive sciences*, 11:194–6. [15](#)
- Kireev, M., Korotkov, A., Medvedeva, N., Masharipov, R., and Medvedev, S. (2017). Deceptive but not honest manipulative actions are associated with increased interaction between middle and inferior frontal gyri. *Frontiers in Neuroscience*, 11:1–12. [109](#)

- Kireev, M., Korotkov, A., Medvedeva, N., and Medvedev, S. (2013). Possible role of an error detection mechanism in brain processing of deception: Pet-fmri study. *International Journal of Psychophysiology*, 90:291–299. **63, 112**
- Kireev, M. V., Korotkov, A. D., and Medvedev, S. V. (2012). Functional magnetic resonance study of deliberate deception. *Human Physiology*, 38:32–39. **63**
- Koen, J. D., Thakral, P. P., and Rugg, M. D. (2018). Transcranial magnetic stimulation of the left angular gyrus during encoding does not impair associative memory performance. *Cognitive Neuroscience*, 9:127–138. **108**
- Kozel, F. A., Johnson, K. A., Mu, Q., Grenesko, E. L., Laken, S. J., and George, M. S. (2005). Detecting deception using functional magnetic resonance imaging. *Biological Psychiatry*, 58:605–613. **112**
- Kumari, V. (1996). Eysenck personality inventory: Impulsivity/ neuroticism and social desirability response set. *Psychological Reports*, 78:35–40. **45**
- Köbis, N. C., Verschuere, B., Bereby-Meyer, Y., Rand, D., and Shalvi, S. (2019). Intuitive honesty versus dishonesty: Meta-analytic evidence. *Perspectives on Psychological Science*, 14:778–796. **6**
- Lee, J. J., Hardin, A. E., Parmar, B., and Gino, F. (2019). The interpersonal costs of dishonesty: How dishonest behavior reduces individuals' ability to read others' emotions. *Journal of Experimental Psychology: General*. **15, 21**
- Lee, T. M., Leung, M. K., Lee, T. M., Raine, A., and Chan, C. C. (2013). I want to lie about not knowing you, but my precuneus refuses to cooperate. *Scientific Reports*, 3. **16**
- Lee, T. M., Liu, H. L., Tan, L. H., Chan, C. C., Mahankali, S., Feng, C. M., Hou, J., Fox, P. T., and Gao, J. H. (2002). Lie detection by functional magnetic resonance imaging. *Human Brain Mapping*, 15:157–164. **57, 112**
- Levine, T. R., Ali, M. V., Dean, M., Abdulla, R. A., and Garcia-Ruano, K. (2016). Toward a pan-cultural typology of deception motives. *Journal of Intercultural Communication Research*, 45(1):1–12. **7**
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., M, C., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., and Moher, D. (2009). The prisma statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLoS Medicine*, 6. **53**



- Lisofsky, N., Kazzer, P., Heekeren, H. R., and Prehn, K. (2014). Investigating socio-cognitive processes in deception: A quantitative meta-analysis of neuroimaging studies. *Neuropsychologia*, 61:113–122. [52](#), [54](#), [73](#), [74](#), [105](#), [106](#), [107](#), [111](#)
- Lockwood, P. L. (2016). The anatomy of empathy: Vicarious experience and disorders of social cognition. *Behavioural Brain Research*, 311:255–266. [111](#)
- Logothetis, N. K. and Wandell, B. A. (2004). Interpreting the bold signal. *Annual Review of Physiology*, 66(1):735–769. PMID: 14977420. [50](#)
- Löffler, C. S. and Greitemeyer, T. (2021). Are women the more empathetic gender? the effects of gender role expectations. *Current Psychology*. [45](#)
- Maréchal, M. A., Cohn, A., Ugazio, G., and Ruff, C. C. (2017). Increasing honesty in humans with noninvasive brain stimulation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114:4360–4364. [6](#)
- Mitchell, R. (1986). A framework for discussing deception. In R. W. Mitchell and N. S. Thompson, editors, *Deception: perspectives on human and non-human deceit*. State University of New York Press., New York. [3](#)
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., and Group, P. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The prisma statement. *Annals of Internal medicine*, 151:264–269. [53](#), [55](#)
- Mustaca, A. (1992). Demanda de validez ecologica: ¿problema o pseudoproblema? *Revista Latinoamericana de Psicología*, 24:259–274. [51](#)
- Müller, V. I., Cieslik, E. C., Laird, A. R., Fox, P. T., Radua, J., Mataix-Cols, D., Tench, C. R., Yarkoni, T., Nichols, T. E., Turkeltaub, P. E., Wager, T. D., and Eickhoff, S. B. (2018). Ten simple rules for neuroimaging meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 84:151–161. [71](#), [72](#), [74](#)
- Núñez, J. M., Casey, B. J., Egner, T., Hare, T., and Hirsch, J. (2005). Intentional false responding shares neural substrates with response conflict and cognitive control. *NeuroImage*, 25:267–277. [112](#)
- Oesch, N. (2016). Deception as a derived function of language. *Frontiers in Psychology*, 7:1–7. [57](#)
- Ortet i Fabregat, G.; Ibáñez Ribes, M. M. I. y. S. M. (2001). *Manual del Cuestionario Revisado de Personalidad de Eysenck*. TEA Ediciones., Madrid. [24](#)

- Paal, T. and Berezkei, T. (2007). Adult theory of mind, cooperation, machiavellianism: The effect of mindreading on social relations. *Personality and Individual Differences*, 43:541–551. 45
- Parhat, P., Rosenberger, W. F., and Diao, G. (2014). Conditional monte carlo randomization tests for regression models. *Statistics in Medicine*, 33:3078–3088. 76
- Pauli, W. M., O'Reilly, R. C., Yarkoni, T., and Wager, T. D. (2016). Regional specialization within the human striatum for diverse psychological functions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(7):1907–1912. 72
- Peirce, J. (2007). Psycho-py-psychophysics software in python. *J. Neurosci. Methods*, 162:8–13. 27
- Pletti, C., Lotto, L., Buodo, G., and Sarlo, M. (2017). It's immoral, but i'd do it! psychopathy traits affect decision-making in sacrificial dilemmas and in everyday moral situations. *British Journal of Psychology*, 108:351–368. 44
- R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. <http://www.r-project.org>. 31
- Radua, J. and Mataix-Cols, D. (2009). Voxel-wise meta-analysis of grey matter changes in obsessive-compulsive disorder. *British Journal of Psychiatry*, 195:393–402. 72, 76
- Radua, J., Mataix-Cols, D., Phillips, M. L., El-Hage, W., Kronhaus, D. M., Cardoner, N., and Surguladze, S. (2012). A new meta-analytic method for neuroimaging studies that combines reported peak coordinates and statistical parametric maps. *European Psychiatry*, 27:605–611. 72, 76
- Rand, D. G. (2016). Cooperation, fast and slow: Meta-analytic evidence for a theory of social heuristics and self-interested deliberation. *Psychological Science*, 27:1192–1206. 7
- Reyes, G. (2007). *El abecé de la pragmática*. Arco Libros, S.L., Madrid. 4
- Reyes Aguilar, A., Valles-Capetillo, E., and Giordano, M. (2018). A quantitative meta-analysis of neuroimaging studies of pragmatic language comprehension: In search of a universal neural substrate. *Neuroscience*, 395. 76
- Rolls, E. T. (2019). The cingulate cortex and limbic systems for emotion, action, and memory. *Brain Structure & Function*, 224:3001 – 3018. 106

- Rosenbaum, S. M., Billinger, S., and Stieglitz, N. (2014). Let's be honest: A review of experimental evidence of honesty and truth-telling. *Journal of Economic Psychology*, 45:181–196. [12](#), [18](#), [19](#), [21](#)
- Salimi-Khorshidi, G., Nichols, T. E., Smith, S. M., and Woolrich, M. W. (2011). Using gaussian-process regression for meta-analytic neuroimaging inference based on sparse observations. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 30(7):1401–1416. [72](#)
- Sarzyńska, J., Falkiewicz, M., Riegel, M., Babula, J., Margulies, D. S., Necka, E., Grabowska, A., and Szatkowska, I. (2017). More intelligent extraverts are more likely to deceive. *PLoS ONE*, 12. [13](#), [17](#), [21](#), [46](#)
- Saxe, R. and Baron-Cohen, S. (2006). Editorial: The neuroscience of theory of mind. *SOCIAL NEUROSCIENCE*. [15](#)
- Schurz, M., Radua, J., Aichhorn, M., Richlan, F., and Perner, J. (2014). Fractionating theory of mind: A meta-analysis of functional brain imaging studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 42:9–34. [76](#), [77](#), [105](#)
- Schurz, M., Tholen, M. G., Perner, J., Mars, R. B., and Sallet, J. (2017). Specifying the brain anatomy underlying temporo-parietal junction activations for theory of mind: A review using probabilistic atlases from different imaging modalities. *Human Brain Mapping*, 38:4788–4805. [107](#)
- Searle, J. (1969). *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*. Cambridge University Press, Cambridge. [5](#)
- Seghezzi, S., Zirone, E., Paulesu, E., and Zapparoli, L. (2019). The brain in (willed) action: A meta-analytical comparison of imaging studies on motor intentionality and sense of agency. *Frontiers in Psychology*, 10. [107](#)
- Sip, K. E., Carmel, D., Marchant, J. L., Li, J., Petrovic, P., Roepstorff, A., McGregor, W. B., and Frith, C. D. (2013). When pinocchio's nose does not grow: Belief regarding lie detectability modulates production of deception. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7:1–11. [57](#)
- Sip, K. E., Lynge, M., Wallentin, M., McGregor, W. B., Frith, C. D., and Roepstorff, A. (2010). The production and detection of deception in an interactive game. *Neuropsychologia*, 48:3619–3626. [63](#), [69](#)

- Sip, K. E., Roepstorff, A., McGregor, W., and Frith, C. D. (2008). Detecting deception: the scope and limits. *Trends in Cognitive Sciences*, 12:48–53. 52, 54, 107
- Sip, K. E., Skewes, J. C., Marchant, J. L., McGregor, W. B., Roepstorff, A., and Frith, C. D. (2012). What if i get busted? deception, choice, and decision-making in social interaction. *Frontiers in Neuroscience*. 70, 106, 111, 112
- Spence, S. A., Farrow, T. F. D., Herford, A. E., Wilkinson, I. D., Zheng, Y., and Woodruff, P. W. R. (2001). Behavioural and functional anatomical correlates of deception in humans. *NeuroReport*, 12:2849–2853. 54
- Spence, S. A., Kaylor-Hughes, C., Farrow, T. F., and Wilkinson, I. D. (2008). Speaking of secrets and lies: The contribution of ventrolateral prefrontal cortex to vocal deception. *NeuroImage*, 40:1411–1418. 63
- Stewart, S. L., Wright, C., and Atherton, C. (2019). Deception detection and truth detection are dependent on different cognitive and emotional traits: An investigation of emotional intelligence, theory of mind, and attention. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 45:794–807. 16
- Stuss, D. T. (1992). Biological and psychological development of executive functions. *Brain and Cognition*, 20(1):8–23. 13
- Sun, D., Chan, C. C., Hu, Y., Wang, Z., and Lee, T. M. (2015). Neural correlates of outcome processing post dishonest choice: An fmri and erp study. *Neuropsychologia*, 68:148–157. 63
- Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. *Aula Abierta*, 38:53–64. 53, 71
- Tai, M. C. T. (2012). Deception and informed consent in social, behavioral, and educational research (sber). *Tzu Chi Medical Journal*, 24:218–222. 46
- Takamatsu, R. (2018). Turning off the empathy switch: Lower empathic concern for the victim leads to utilitarian choices of action. *PLoS ONE*, 13. 44
- Talairach J, T. P. (1988). *Co-planar Stereotaxic Atlas of the Human Brain*. Thieme Medical Publishers, New York. 71
- Talwar, V. and Lee, K. (2008). Social and cognitive correlates of children’s lying behavior. *Child Development*, 79(4):866–881. 8

- Thijssen, S., Wildeboer, A., van IJzendoorn, M. H., Muetzel, R. L., Langeslag, S. J., Jaddoe, V. W., Verhulst, F. C., Tiemeier, H., Bakermans-Kranenburg, M. J., and White, T. (2017). The honest truth about deception: Demographic, cognitive, and neural correlates of child repeated deceptive behavior. *Journal of Experimental Child Psychology*, 162:225–241. [8](#)
- Valle, F. (1985). El problema de la validez ecológica. *Estudios de Psicología*, 6:135–151. [52](#)
- Vartanian, O., Kwantes, P. J., Mandel, D. R., Bouak, F., Nakashima, A., Smith, I., and Lam, Q. (2013). Right inferior frontal gyrus activation as a neural marker of successful lying. *Frontiers in Human Neuroscience*. [108](#)
- Volz, K. G., Vogeley, K., Tittgemeyer, M., Cramon, D. Y. V., and Sutter, M. (2015). The neural basis of deception in strategic interactions. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9:1–12. [64](#), [70](#)
- Vrij, A., Granhag, P. A., and Mann, S. (2010). Good liars. *Journal of Psychiatry and Law*, 38:77–98. [13](#), [45](#)
- Wager, T. D., Jonides, J., and Reading, S. (2004). Neuroimaging studies of shifting attention: a meta-analysis. *NeuroImage*, 22(4):1679–1693. [72](#)
- Walczyk, J. J., Roper, K. S., Seemann, E., and Humphrey, A. M. (2003). Cognitive mechanisms underlying to questions: Response time as a cue to deception. *Applied Cognitive Psychology*, 17:755–774. [13](#), [14](#)
- Walter, H., Adenzato, M., Ciaramidaro, A., Enrici, I., Pia, L., and Bara, B. G. (2004). Understanding intentions in social interaction: The role of the anterior paracingulate cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16:1854–1863. [106](#), [112](#)
- Wechsler, D., Uribe Ferrari, M. C., and Moreno Zarco, G. (2014). *WAIS-IV: Escala Wechsler de inteligencia para adultos-IV: manual de aplicación*. Manual Moderno, Madrid. [23](#), [26](#)
- Williams, S., Moore, K., Crossman, A., and Talwar, V. (2015). The role of executive functions and theory of mind in children’s prosocial lie-telling. *Journal of experimental child psychology*, 141:256–266. [16](#)
- Wright, G. R., Berry, C. J., and Bird, G. (2013). Deceptively simple ... the ”deception-general.ability and the need to put the liar under the spotlight. *Frontiers in Neuroscience*. [26](#), [46](#), [52](#), [54](#), [57](#), [107](#)

- Yin, L., Hu, Y., Dynowski, D., Li, J., and Weber, B. (2017). The good lies: Altruistic goals modulate processing of deception in the anterior insula. *Human Brain Mapping*, 38:3675–3690. [70](#), [111](#)
- Yin, L., Reuter, M., and Weber, B. (2016). Let the man choose what to do: Neural correlates of spontaneous lying and truth-telling. *Brain and Cognition*, 102:13–25. [64](#)
- Yin, L. and Weber, B. (2019). I lie, why don't you: Neural mechanisms of individual differences in self-serving lying. *Human Brain Mapping*, 40:1101–1113. [64](#)
- Yu, J., Tao, Q., Zhang, R., Chan, C. C., and Lee, T. M. (2019). Can fmri discriminate between deception and false memory? a meta-analytic comparison between deception and false memory studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 104:43–55. [60](#), [73](#), [74](#), [105](#), [106](#)
- Zhang, J. X., Feng, C. M., Fox, P. T., Gao, J. H., and Tan, L. H. (2004). Is left inferior frontal gyrus a general mechanism for selection? *NeuroImage*, 23:596–603. [109](#)
- Zheltiyakova, M., Kireev, M., Korotkov, A., and Medvedev, S. (2020). Neural mechanisms of deception in a social context: an fmri replication study. *Scientific Reports*, 10:10713. [107](#)
- Zheng, L., Ning, R., Li, L., Wei, C., Cheng, X., Zhou, C., and Guo, X. (2017). Gender differences in behavioral and neural responses to unfairness under social pressure. *Scientific Reports*, 7. [12](#), [20](#), [44](#)