



Escuela de Administración de Tecnología de Información

*Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o
mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico*

Trabajo Final de Graduación para optar al grado de Licenciatura en Administración
de Tecnología de Información

Modalidad Seminario de Graduación

Elaborado por: Laura Nathalya Barrera Tovar

Prof. Tutor: Lic. Néstor Alejandro Morales Rodríguez

Cartago, Costa Rica

Semestre II

Noviembre, 2024



Esta obra está bajo CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Hoja de Aprobación

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA

Los miembros del Tribunal Examinador de la Escuela de Administración de Tecnologías de Información, recomendamos que el siguiente informe del Trabajo Final de Graduación del estudiante Laura Nathalya Barrera Tovar sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Licenciatura de Tecnología de Información.

Néstor Alejandro Morales Rodríguez
Profesor Tutor

(Firma digital)
Juan Andrés Segreda Johanning
Lector académico

Federico Torres Carballo
Lector académico

Yarima Sandoval Sánchez
Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

Dedicatoria

A Dios, por darme la fuerza y lo necesario para culminar esta etapa con éxito.

A mis papás, Arturo Barrera y Claudia Tovar, y a mi hermana Carolina Barrera, por incentivar-me, llenarme de confianza y ser mi apoyo en cada paso que doy.

A mis familiares y amigos, por siempre darme ánimo en estos años de carrera y en este proceso final.

Hoy puedo decir que sin ellos no hubiera logrado alcanzar esta meta y espero que este sea uno de muchos éxitos que podamos compartir juntos.

Resumen

Este trabajo final de graduación explora el pensamiento estratégico en humanos y modelos de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) mediante la implementación del juego *Hide and Seek*. El estudio se centra en identificar las diferencias y similitudes en la toma de decisiones estratégicas entre humanos e IAG, evaluando su desempeño a través de rondas de juego diseñadas para observar patrones de adaptación, consistencia y exploración en la toma de decisiones. Para lograr esto, se desarrollaron experimentos en varias fases, donde los participantes humanos y el modelo de IAG participaron bajo las mismas condiciones, permitiendo una comparación detallada de sus comportamientos y estrategias.

Uno de los hallazgos más relevantes muestra que, mientras que los humanos tienden a repetir estrategias que perciben como exitosas y a desarrollar una consistencia en sus decisiones, la IAG explora una mayor variedad de respuestas, reflejando un enfoque de aprendizaje exploratorio. A través de un análisis estadístico y un contraste exhaustivo de los resultados, se comprobó que la IAG no presenta mejoras progresivas significativas en su estrategia a través de juegos repetidos sin retroalimentación externa, a diferencia del comportamiento humano que sí refleja una adaptación.

Este trabajo aporta una base para futuras investigaciones y aplicaciones en donde se deseen evaluar habilidades estratégicas de IA en contextos simulados, así como en entornos organizacionales y educativos donde se promueva la toma de decisiones estratégicas asistida por IA. Los resultados obtenidos también ofrecen una perspectiva valiosa para mejorar la programación de modelos de IAG, optimizando su rendimiento en situaciones de toma de decisiones iterativas y permitiendo una mejor integración en diversos campos.

Tabla de contenido

1. Introducción.....	1
1.1. Descripción General.....	1
1.2. Antecedentes.....	2
1.2.1. Descripción de la organización.....	2
1.2.2. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización.....	4
1.3. Planteamiento del Problema.....	6
1.3.1. Situación problemática.....	6
1.3.2. Justificación del proyecto.....	9
1.3.3. Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación.....	10
1.3.3.1. Beneficios directos.....	10
1.3.3.2. Beneficios indirectos.....	11
1.4. Objetivos del Trabajo Final de Graduación.....	11
1.4.1. Objetivo general.....	11
1.4.2. Objetivos específicos.....	11
1.5. Alcance.....	12
1.5.1. Entregables del producto.....	12
1.5.2. Gestión del proyecto.....	12
1.6. Supuestos.....	13
1.7. Entregables.....	13
1.8. Limitaciones.....	13
1.9. Exclusiones.....	14
2. Marco Teórico.....	14
2.1. Definición de Conceptos.....	14
2.1.1. Pensamiento estratégico.....	14
2.1.2. Inteligencia Artificial Generativa (IAG).....	15
2.2. Juegos Estratégicos como Herramientas de Comparación.....	15
2.3. Métodos y Algoritmos Empleados.....	16
2.3.1. ChatGPT.....	16
2.4. Análisis del Meta-análisis “ <i>The effect of game-based approaches on decision-making, knowledge, and motor skill: A systematic review and a multilevel meta-analysis</i> ”.....	18
2.4.1. Métodos Utilizados.....	18

2.4.2.	Resultados del Meta-Análisis Respecto a la Toma de Decisiones	20
2.4.3.	Discusión y Aplicabilidad para la Investigación	20
2.5.	Comparación de Estudios Previamente Realizados	21
2.5.1.	Objetivos	21
2.5.2.	Metodología y Diseño Experimental	22
2.5.3.	Resultados	26
2.5.4.	En Conclusión.....	30
3.	Marco Metodológico.....	31
3.1.	Tipo de Investigación.....	31
3.2.	Enfoque y diseño de la Investigación	32
3.3.	Fuentes de datos e información.....	33
3.3.1.	Fuentes primarias	33
3.3.2.	Fuentes secundarias	33
3.4.	Sujetos de investigación.....	35
3.5.	Variables o categorías de la investigación	35
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
3.7.	Procedimiento metodológico de la Investigación	37
3.7.1.	Revisión de literatura y establecimiento de la base teórica	37
3.7.2.	Diseño e implementación de juego.....	38
3.7.3.	Selección de participantes y sistemas de IAG	38
3.7.4.	Encuesta para agrupar características de sujetos de prueba.....	38
3.7.5.	Evaluación del pensamiento estratégico en humanos e IAG	39
3.7.6.	Análisis y contraste de resultados	39
3.7.7.	Presentación documental	39
3.8.	Operacionalización de las variables.....	40
4.	Análisis de Resultados	43
4.1.	Fase 1: Revisión de Literatura y Establecimiento de la Base Teórica	43
4.2.	Fase 2: Diseño e Implementación del Juego.....	44
4.2.1.	Metodología del juego <i>Hide and Seek</i>	44
4.2.2.	Implementación del Juego	45
4.2.3.	Diseño del Prompt para la IAG.....	46
4.3.	Fase 3: Selección de Participantes y Sistema de IAG.....	47

4.3.1.	Selección de Participantes Humanos	47
4.3.2.	Selección del Sistema de IAG: ChatGPT-4o	47
4.4.	Fase 4: Encuesta para Agrupar Características de Sujetos de Prueba	48
4.4.1.	Diseño de la Encuesta	48
4.5.	Fase 5: Evaluación del Pensamiento Estratégico en Humanos e IAG	49
4.5.1.	Análisis de Participantes humanos.....	49
4.5.2.	Descripción de Resultados del Grupo de Control y Tratamiento 1	54
4.5.3.	Descripción de Resultados Tratamiento 2	56
4.6.	Fase 6: Análisis y Contraste de Resultados	59
5.	Conclusiones.....	63
6.	Recomendaciones.....	64
7.	Referencias	66
8.	Apéndices.....	69
8.1.	Apéndice A. Plantilla para minutas de reuniones	69
8.2.	Apéndice B. Plantilla para la gestión de cambios.....	69
8.3.	Apéndice C. Plantilla de firmas de minutas.....	70
8.4.	Apéndice D. Minutas	70
8.4.1.	Minuta A	70
8.4.2.	Minuta B	71
8.4.3.	Minuta C	72
8.4.4.	Minuta D	73
8.4.5.	Minuta E.....	74
8.4.6.	Minuta F.....	75
8.4.7.	Minuta G	76
8.4.8.	Minuta H.....	77
8.4.9.	Minuta I.....	78
8.5.	Apéndice E. Firmas de Aprobación de Minutas	79
8.6.	Apéndice E. Solicitudes de Cambios	79
8.6.1.	Solicitud de Cambios A	79
8.6.2.	Solicitud de Cambios B	80
8.7.	Apéndice F. Carta Filólogo.....	81
9.	Anexos.....	82

9.1. Anexo I. Resultados de Encuesta a Participantes Humanos	82
--	----

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama Escuela de ati.....	4
Figura 2. Mapa mental	8
Figura 3. Diagrama de flujo de la selección de estudios.....	19
Figura 4. Número de participantes en los experimentos.....	23
Figura 5. Costa Rica, análisis de todas las rondas	26
Figura 6. España, análisis de todas las rondas	27
Figura 7. Disposición de los participantes a pagar como elegidor - E1A.....	28
Figura 8. Comparación de medias y otras variables - E1B.....	28
Figura 9. Disposición de los participantes a pagar como elegidor - E2.....	29
Figura 10. Disposición de los participantes a pagar como adivinador - E2.....	29
Figura 11. Disposición de los participantes a pagar como elegidor - E3.....	29
Figura 12. Disposición de los participantes como adivinador - E3.	30
Figura 13. Fases del procedimiento metodológico de la investigación	39
Figura 14. Edad de los participantes	50
Figura 15. Género de los participantes	50
Figura 16. Lugar de residencia de los participantes.....	51
Figura 17. Años cursados en la carrera de Administración de Tecnología de Información	52
Figura 18. Experiencia laboral de los participantes	52
Figura 19. Participación en proyectos de TI	53
Figura 20. Condición y sector laboral de los participantes.....	53
Figura 21. Evolución de ganancias por ronda - Grupo de Control y Tratamiento 1.....	54
Figura 22. Resultados ronda final - Grupo de Control y Tratamiento 1	56
Figura 23. Evolución de ganancias - ChatGPT4.....	57
Figura 24. Resultados ronda final - ChatGPT-4o	58
Figura 25. Evolución de las ganancias.....	59
Figura 26. Repetición según participante.....	61
Figura 27. Media de los premios obtenidos	62
Figura 28. Constancia del Filólogo.....	81
Figura 29. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 1	82
Figura 30. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 2.....	82
Figura 31. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 3.....	83
Figura 32. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 4.....	83
Figura 33. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 5.....	84
Figura 34. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 6.....	84
Figura 35. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 7.....	85
Figura 36. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 8.....	85
Figura 37. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 9.....	86

Índice de Tablas

Tabla 1. Equipo de trabajo	4
Tabla 2. Fuentes primarias	33
Tabla 3. Fuentes secundarias	33
Tabla 4. Sujetos de investigación.....	35
Tabla 5. Variables de investigación	35
Tabla 6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
Tabla 7. Operacionalización de las variables.....	40
Tabla 8. Fuentes de información para el establecimiento de la base teórica.	43
Tabla 9. Análisis factorial - ANOVA	60

1. Introducción

En esta primera sección se presenta una visión general del proyecto de investigación. Para lo anterior se describe el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) como la institución donde se lleva a cabo el estudio. Asimismo, se detalla el equipo de investigación responsable, el problema a abordar y las preguntas de investigación específicas que se pretendió responder. Se realizó una revisión de estudios previos relacionados y se expusieron los objetivos generales y específicos del proyecto. Finalmente, se establecieron el alcance, la justificación, las limitaciones y los supuestos del estudio, así como los resultados esperados.

1.1. Descripción General

La investigación que aquí se presenta examina la relación entre el pensamiento estratégico humano y la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), específicamente empleando el juego “*Hide and Seek*” como una herramienta experimental. Esta elección responde a la necesidad de explorar cómo se estructura y adapta la toma de decisiones en entornos de incertidumbre y competencia, tanto en individuos humanos como en sistemas de IAG. En el contexto actual, el estudio del pensamiento estratégico es fundamental para comprender las habilidades cognitivas y su capacidad de adaptación, y este trabajo busca descubrir cómo estos factores se manifiestan de manera comparativa en humanos y en IA generativa.

El juego de “*Hide and Seek*”, ampliamente utilizado en estudios experimentales de toma de decisiones, proporciona un entorno controlado donde los participantes, humanos y la IAG (ChatGPT), interactúan en un proceso de esconder y adivinar. Este juego permite medir patrones de comportamiento estratégico y observar las variaciones en la toma de decisiones bajo circunstancias repetitivas y predecibles, al tiempo que mantiene un nivel de aleatoriedad. Mediante este diseño, es posible observar cómo ambos tipos de agentes ajustan o persisten en sus estrategias a lo largo de varias rondas, lo cual contribuye al análisis del proceso de aprendizaje y adaptación en entornos controlados.

El desarrollo de la IAG y su implementación en tareas complejas, como la toma de decisiones, requiere comprender sus limitaciones y capacidades en comparación con el comportamiento humano. Desde los avances en IA, como los expuestos por Wu et al. (2023) y Russell et al., (2021), se ha logrado que modelos de lenguaje y generativos, como ChatGPT, puedan aprender y ajustar sus respuestas en función de patrones y experiencias previas. Sin embargo, las diferencias en los enfoques adaptativos entre la IAG y el ser humano no se comprenden del todo, y en este contexto, el experimento presentado se convierte en una herramienta clave para comparar directamente estos aspectos. La investigación busca aportar no solo al conocimiento del comportamiento adaptativo y la toma de decisiones en humanos, sino también a identificar en qué medida la IA puede replicar, mejorar o fallar al reproducir estos procesos.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Descripción de la organización

El Tecnológico de Costa Rica por sus siglas TEC, es una institución costarricense autónoma de educación superior universitaria, dedicada a la docencia, la investigación y extensión de la tecnología y las ciencias conexas para el desarrollo de Costa Rica, el TEC fue creado mediante la ley No. 4.777 del 10 de junio de 1971.

1.2.1.1. Misión

Contribuir al desarrollo integral del país, mediante formación del recurso humano, la investigación y la extensión; manteniendo el liderazgo científico, tecnológico y técnico, la excelencia académica y el estricto apego a las normas éticas, humanísticas y ambientales, desde una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional. (TEC, 2024)

1.2.1.2. Visión

El Instituto Tecnológico de Costa Rica seguirá contribuyendo mediante la sólida formación del talento humano, el desarrollo de la investigación, la extensión, la acción social y la innovación científico-tecnológica pertinente, la iniciativa emprendedora y la estrecha vinculación con los diferentes actores sociales a la edificación de una sociedad más solidaria e inclusiva; comprometida con la búsqueda de la justicia social, el respeto de los derechos humanos y del ambiente. (TEC, 2024)

1.2.1.3. Valores

Valores en el ámbito institucional e individual presentados por el TEC (2024):

- Compromiso con la democracia.
- Libertad de expresión.
- Igualdad de oportunidades.
- Autonomía institucional.
- Libertad de cátedra.
- Búsqueda de la excelencia.
- Planificación participativa.
- Cultura de trabajo en equipo.
- Comunicación efectiva.
- Evaluación permanente.
- Vinculación permanente con la sociedad.
- Compromiso con la protección del ambiente y la seguridad de las personas.
- Compromiso con el desarrollo humano.
- Rendición de cuentas.

Valores en el ámbito individual:

- Respeto por la vida.
- Libertad.
- Ética.
- Solidaridad.
- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Sinceridad.
- Transparencia.
- Respeto por todas las personas.
- Cooperación.
- Integridad.
- Excelencia.

1.2.1.4. Escuela de Administración de Tecnologías de Información

Según el TEC (2024), la Licenciatura en Administración de Tecnología de Información, que forma parte de la Escuela de Administración de Tecnologías de Información, inició su primer grupo de estudiantes en 2008 como respuesta a la demanda de empresas que necesitaban profesionales en informática capacitados en la aplicación de prácticas efectivas de gestión para la toma de decisiones. En este campo, los profesionales se capacitan en informática, centrándose en comprender, mejorar e innovar en los procesos empresariales. El profesional de esta área actúa como intermediario y facilitador, buscando una integración óptima entre las necesidades y requisitos de las diversas áreas funcionales de la organización y las soluciones propuestas por el departamento de Tecnología de Información.

Dentro de esta disciplina, el profesional se forma en el campo de la computación con un enfoque en comprender, optimizar e innovar los procesos de las organizaciones. Su rol abarca ser un intérprete y negociador, facilitando una integración óptima entre las necesidades y requerimientos de las diferentes áreas funcionales de la organización, y las soluciones propuestas por las áreas de Tecnología de la Información.

1.2.1.5. Equipo de trabajo

El equipo de trabajo encargado del desarrollo del proyecto está conformado por el estudiante/investigador y se cuenta con el apoyo del profesor tutor. A continuación, se detallan los roles de los participantes involucrados en el proyecto y sus funciones dentro de este.

Tabla 1.
Equipo de trabajo

Rol	Funciones
Estudiante/Investigador	Realizar la investigación desde su etapa inicial hasta la etapa final, así como el desarrollo de cada uno de los entregables del proyecto.
Profesor tutor	Guiar al estudiante y evaluar el progreso del proyecto en cada una de sus etapas, de esta forma, afinar detalles y asegurar resultados deseados.

Nota: Elaboración propia.

A continuación, en la Figura 1. Organigrama Escuela de ati se muestra la estructura organizacional interna de la Escuela de Administración de Tecnologías de Información donde se realiza el proyecto. Además, el profesor tutor pertenece a esta escuela y el proyecto requiere de la aprobación de la Comisión de Investigación.

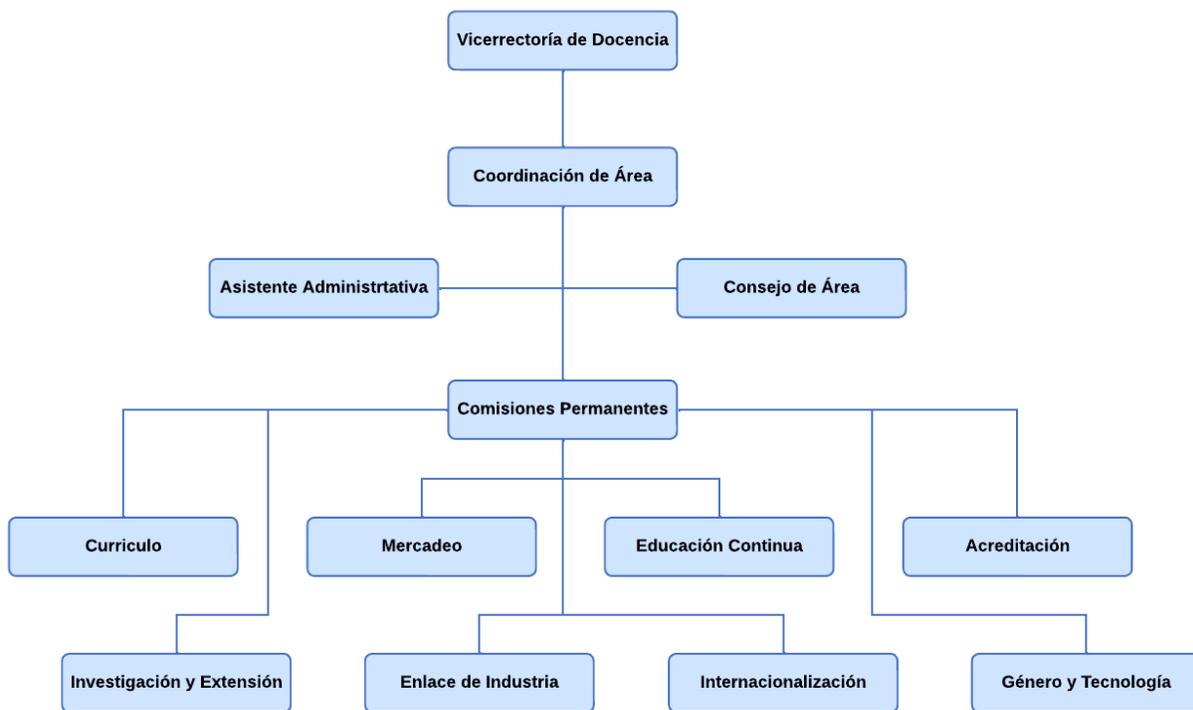


Figura 1. Organigrama Escuela de ati

1.2.2. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización

En la presente sección se identifican proyectos realizados anteriormente dentro y fuera de la organización que tienen algún tipo de relación con el pensamiento estratégico y la inteligencia artificial que serán utilizados en el presente proyecto.

1.2.2.1. Trabajos internos

Para identificar proyectos internos se llevó a cabo una revisión documental de los proyectos de investigación y artículos que estaban disponibles en la base de datos del Repositorio TEC para identificar proyectos de investigación similares dentro del TEC. Además, se identificaron las investigaciones realizadas en la misma carrera y en carreras similares.

1.2.2.1.1. Razonamiento estratégico que promueve el comportamiento persistente: un enfoque experimental.

Esta investigación tenía como objetivo aplicar técnicas experimentales para estudiar el comportamiento estratégico utilizado en juegos reiterativos como un marco para representar situaciones empresariales reales y elaboradas. Según Torres et al., (2013), la aplicación de los juegos permitió promover el pensamiento estratégico con persistencia teniendo en cuenta que el razonamiento estratégico se encontraba en el desvío de las elecciones al azar a lo largo de las repeticiones y en la tasa de abandono del juego, la aversión a la pérdida y las diferencias culturales que parecían enmarcar diversos comportamientos estratégicos. El estudio reveló que los buscadores estaban motivados a abandonar, evidenciando aversión a la pérdida, ya que empezaban con una dotación inicial y perdían una parte en cada ronda. Para mejorar los resultados, se sugirió repetir el experimento en diferentes contextos y tratamientos, para recolectar información.

1.2.2.2. Trabajos externos

Para identificar proyectos externos se llevó a cabo una revisión documental de los proyectos de investigación y artículos disponibles en plataformas como Google Académico.

1.2.2.2.1. Inteligencia Artificial Generativa (IAG) y educación. Un análisis desde múltiples perspectivas.

El artículo identifica el avance de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en el último año. Según García-Peñalvo (2024) después de un año frenético en el avance de la IAG, especialmente tras la aparición en escena de ChatGPT, se buscó explorar el impacto de la IAG en el sector educativo, analizado desde las perspectivas de cuatro colectivos clave: profesorado, estudiantado, perfiles de toma de decisiones e ingenieros/as de software. Se destaca cómo la IAG ofrece oportunidades sin precedentes para, entre otros aspectos, personalizar el aprendizaje, mejorar la calidad de los recursos educativos u optimizar los procesos administrativos y de evaluación. Este análisis revela que, aunque la IAG tiene el potencial de transformar significativamente la educación, su implementación exitosa requiere un enfoque colaborativo y transversal que involucre a todos los actores del ecosistema.

1.2.2.2.2. La desambiguación y el razonamiento en la inteligencia artificial: Análisis lingüístico de ChatGPT.

El proyecto de investigación tenía como objetivo poner a prueba la capacidad de desambiguación de ChatGPT. Según Pérez (2023) el aumento de las herramientas de generación de texto se evidenció debido al auge de la Inteligencia Artificial Generativa, como los modelos GPT que se aplicaban en varias plataformas. Este estudio presentó una investigación experimental

sobre la capacidad de desambiguación y razonamiento de la herramienta ChatGPT. Se llevó a cabo un experimento metódico que incluyó análisis cuantitativos y cualitativos, adoptando una perspectiva integradora que enriqueció el análisis de ChatGPT. Para este propósito, se revisó la literatura en Lingüística Computacional y se introdujeron conceptos básicos relacionados con la Lingüística Teórica y sus subdisciplinas como Sintaxis, Semántica y Pragmática. El objetivo principal fue probar la capacidad de ChatGPT para interpretar oraciones ambiguas en inglés y español, delimitando casos basados en el esquema de Winograd. Finalmente, se realizó una encuesta para comparar los resultados de desambiguación de ChatGPT con la capacidad humana.

1.2.2.2.3. Subjetividades e inteligencia artificial: desafíos para ‘lo humano’.

Este artículo se orientó a revisar e interpretar los desafíos, en términos de beneficios, riesgos y oportunidades, de los desarrollos de la IA para las subjetividades. La metodología se situó en el ámbito cualitativo con el enfoque de la Hermenéutica Analógica, lo cual permitió articular diversas perspectivas sobre estos desarrollos, contrastando entre quienes planteaban mejoramientos en las condiciones vitales y humanas, y aquellos que alertaban sobre riesgos de deshumanización. Los resultados indicaron contrastes entre inclusión y discriminación social, autonomía y sutiles formas de gobernanza, empoderamiento y manipulación, relaciones sociales ampliadas pero artificiales y falsas, potenciación del ser humano, pero riesgos sobre su identidad y condición. Asimismo, se marcaron analogías que podrían equilibrar la comprensión de la IA, en forma de oportunidades y horizontes para el bienestar integral de las subjetividades. (Tao et al., 2020)

1.3. Planteamiento del Problema

En esta sección se describe la situación problemática hallada dentro del entorno de la organización, la cual motiva el desarrollo del proyecto, así como la mención de los beneficios esperados del producto.

1.3.1. Situación problemática

El pensamiento estratégico es una habilidad fundamental para el éxito en diversos ámbitos de la vida, desde la toma de decisiones cotidianas hasta la resolución de problemas complejos. La capacidad de pensar estratégicamente permite a los individuos y organizaciones anticiparse a desafíos, identificar oportunidades y desarrollar planes de acción efectivos. En este sentido, comprender los mecanismos subyacentes al pensamiento estratégico tanto en humanos como en sistemas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) resulta de gran interés para diversas áreas del conocimiento, como la psicología, la informática y la robótica.

En el ámbito de la Administración de Tecnologías de Información (ATI), el pensamiento estratégico es esencial para la toma de decisiones en un entorno empresarial complejo y competitivo. Un estudio realizado en 2013 titulado "Razonamiento estratégico que promueve el comportamiento persistente: un enfoque experimental" demostró que la implementación de juegos estratégicos puede promover el desarrollo de este tipo de pensamiento en los seres humanos (Torres et al., 2013). Los juegos estratégicos proporcionan un entorno controlado donde se pueden observar y medir las habilidades estratégicas, facilitando el desarrollo de estas competencias.

Un estudio de Johnson et al. (2023) en la revista Cognitive Science explora cómo los humanos desarrollan y aplican el pensamiento estratégico a través de la experiencia y la práctica. Los investigadores destacan que el pensamiento estratégico en humanos implica un proceso complejo que incluye la percepción, el razonamiento lógico y la toma de decisiones basadas en la intuición y la experiencia previa. Este estudio subraya la importancia de la experiencia práctica en el desarrollo de habilidades estratégicas, lo que sugiere que los juegos y simulaciones pueden ser herramientas efectivas para mejorar estas habilidades.

La investigación sobre el pensamiento estratégico en sistemas de inteligencia artificial generativa (IAG) ha avanzado significativamente en los últimos años. Estudios recientes sugieren que las IA pueden procesar grandes volúmenes de datos y analizar escenarios complejos a una velocidad superior a los humanos, lo que les permite generar recomendaciones informadas en fracciones de segundo (Huang et al., 2020). Sin embargo, la forma en que las IAG desarrollan y aplican el pensamiento estratégico en comparación con los humanos sigue siendo un área de investigación activa y en desarrollo.

Por otro lado, los sistemas de IAG están diseñados para emular y a veces superar las capacidades estratégicas humanas. DeepMind (2024) ha publicado investigaciones sobre algoritmos avanzados de aprendizaje profundo que pueden analizar grandes cantidades de datos para identificar patrones y recomendar decisiones estratégicas. Estos sistemas de IAG, como el famoso AlphaGo, han demostrado una capacidad impresionante para superar a los humanos en juegos complejos que requieren un alto nivel de pensamiento estratégico.

La comparación entre el pensamiento estratégico humano y el de la IAG revela diferencias significativas en cuanto a procesamiento de información y análisis de escenarios. Un estudio de Harvard Business Review (2023) discute cómo los sistemas de IAG pueden analizar datos a una velocidad y precisión que los humanos no pueden igualar, permitiendo una toma de decisiones rápida y a menudo efectiva en entornos de negocios. Sin embargo, los humanos aún superan a las IAG en tareas que requieren creatividad, empatía y juicio moral, habilidades que son difíciles de programar en sistemas de IAG.

Sin embargo, surge la interrogante de cómo se manifiesta este comportamiento persistente en un contexto que involucra tanto a humanos como a inteligencias artificiales generativas (IAG).

- ¿De qué manera la IAG procesa y analiza información para recomendar decisiones estratégicas?
- ¿Existen diferencias significativas entre el pensamiento estratégico humano y el de la IAG?
- ¿Existen características o tendencias de humanos en cuanto al pensamiento estratégico?

Para abordar este complejo escenario, es necesario transformar el problema inicial en una pregunta de investigación clara y enfocada. En este caso, una pregunta adecuada se identifica como:

¿Cómo se compara, contrasta y manifiesta el pensamiento estratégico humano y la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en cuanto a su procesamiento de información, análisis de escenarios y generación de recomendaciones en la aplicación de juegos estratégicos entre humanos y máquinas?

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

Por lo tanto, el presente estudio no plantea un problema en sí, sino una oportunidad para comprender mejor el comportamiento estratégico en un entorno que involucra tanto a humanos como a inteligencias artificiales. A partir de la hipótesis de que la IAG será capaz de ajustar y optimizar sus respuestas estratégicas a través de múltiples iteraciones de juego, en un grado comparable o incluso superior al de los participantes humanos, se espera obtener información valiosa para contrastar las diferencias halladas entre humanos e IAG, mejorar el desarrollo de algoritmos de IAG y comprender el potencial de la IA para superar las capacidades cognitivas humanas en el ámbito estratégico

A continuación, en la Figura 2. Mapa mental se presenta un diagrama que permite visualizar los conceptos relacionados a partir de la investigación.

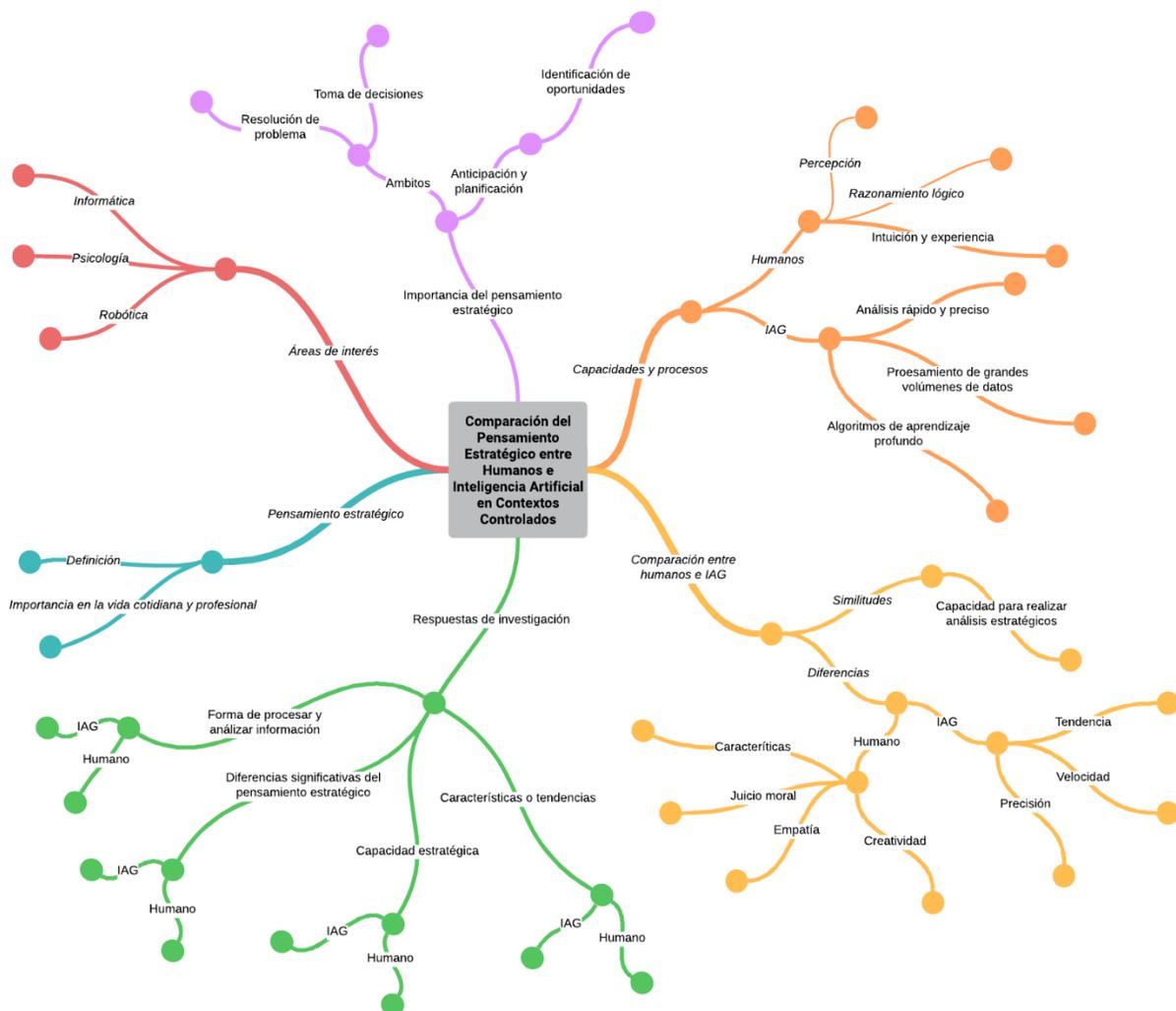


Figura 2. Mapa mental

1.3.2. Justificación del proyecto

En esta sección se expone la fundamentación del proyecto, proporcionando una explicación detallada de la principal razón para su realización, en concordancia con las líneas de investigación de la Escuela de Administración de Tecnologías de Información (ati) y los ejes de conocimiento estratégico del Tecnológico de Costa Rica (TEC).

El proyecto propone analizar, evaluar e implementar metodologías que permitan comprender y mejorar el pensamiento estratégico tanto en humanos como en sistemas de inteligencia artificial generativa (IAG). Utilizando juegos estratégicos como herramienta principal, se busca desarrollar una metodología efectiva para la formación y el entrenamiento en entornos educativos y corporativos. Esta solución es especialmente apta para un administrador de tecnologías de información, dado que integra conceptos y prácticas clave de ati, como el análisis de datos, la inteligencia artificial y la gestión de proyectos tecnológicos.

El pensamiento estratégico es una competencia esencial para los administradores de TI, ya que la toma de decisiones informadas y estratégicas puede determinar el éxito o el fracaso de proyectos tecnológicos en un entorno empresarial competitivo (OECD, 2023). Además, la integración de IAG en los procesos de toma de decisiones estratégicas permite una mayor eficiencia y precisión, facilitando la adaptación a cambios rápidos en el entorno empresarial (World Economic Forum, 2023). Sin embargo, es crucial comprender que la inteligencia artificial, particularmente los modelos generativos como los utilizados en este estudio, son sistemas probabilísticos que generan texto basado en patrones y datos previos, y no pueden tomar decisiones de la misma manera que un ser humano. En lugar de ello, estos modelos aconsejan y recomiendan decisiones, apoyando a los humanos en su proceso de toma de decisiones (Brys et al., 2020).

El proyecto está alineado con las líneas de investigación de la Escuela Académica de Administración de Tecnologías de Información (ati) del Tecnológico de Costa Rica (TEC). En particular, se enfoca en la línea de investigación "Aprovechamiento de sistemas de información en la sofisticación del entorno social y su impacto en la comunidad". Esta línea se centra en la determinación del impacto y asociación de la tecnología en los fenómenos de la sociedad, la integración de la tecnología en la sociedad, el impacto de la tecnología respecto a la perspectiva de género y equidad social, y el uso de tecnologías emergentes.

La innovación en educación y formación es fundamental para el desarrollo de habilidades avanzadas en TI. Los juegos estratégicos ofrecen una metodología atractiva y efectiva para la formación en pensamiento estratégico, promoviendo un aprendizaje activo y práctico (Gollwitzer et al., 2023). Este enfoque está alineado con las estrategias educativas modernas que enfatizan la importancia del aprendizaje basado en experiencias y la gamificación.

Contrastar el comportamiento entre humanos y sistemas de IAG es crucial en un entorno empresarial digital y automatizado. La comprensión del pensamiento estratégico tanto en humanos como en IAG facilita la creación de sinergias entre ambos, optimizando los procesos de toma de decisiones y mejorando la eficiencia operativa (Harvard Business Review, 2023). Dado que los modelos de IAG operan mediante algoritmos probabilísticos que generan texto y recomendaciones

basadas en grandes volúmenes de datos, su papel es complementar el juicio humano en lugar de sustituirlo completamente. (DeepMind, 2024)

Este proyecto destaca en áreas como la innovación y gestión tecnológica, la gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional, la gestión de proyectos tecnológicos y la seguridad informática. Estos aspectos son fundamentales para la mejora del pensamiento estratégico en tecnología, promoviendo el aprendizaje continuo en las organizaciones y alineándose con las mejores prácticas en gestión de proyectos (TEC, 2024).

Finalmente, según los datos disponibles del TEC (2024), se establecieron Ejes de Conocimiento Estratégicos para el período de 2023 a 2032, que son áreas de conocimiento y objetos de estudio a través de los cuales la institución espera lograr su misión, enfocándose principalmente en sus actividades y recursos. Por lo tanto, se determina que el proyecto se ajusta al eje de industria, que es el sector económico que comprende la producción de bienes y servicios dentro de una economía. El proyecto se enfoca en el sector cuaternario, que implica investigación y desarrollo científico y tecnológico que beneficia a otros sectores. Incluye actividades sobre investigación, innovación, desarrollo tecnológico y gestión del conocimiento. Además de fomentar una economía ética, responsable y sostenible, este sector busca aumentar la productividad y la competitividad de la industria.

1.3.3. Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación

La realización de esta investigación sobre la comparación y contraste del pensamiento estratégico entre humanos e inteligencias artificiales generativas (IAG) en un contexto controlado traerá una serie de beneficios directos e indirectos, tanto para el ámbito académico como para el empresarial y tecnológico. A continuación, se detallan estos beneficios:

1.3.3.1. Beneficios directos

- La realización de este TFG resultó en la elaboración de un artículo científico que contiene un resumen detallado de los resultados obtenidos. Este artículo contribuirá al conocimiento académico y práctico sobre el pensamiento estratégico en humanos y sistemas de IAG.
- La investigación generó información valiosa sobre el estado del arte en el análisis del pensamiento estratégico humano y de IAG en un contexto lúdico y controlado. Los resultados permitirán una comprensión profunda de los mecanismos subyacentes a la toma de decisiones estratégicas, aportando así al desarrollo de nuevas teorías y aplicaciones prácticas.
- Al mejorar la comprensión del pensamiento estratégico, este TFG aportó conocimientos significativos a disciplinas como la psicología cognitiva, la informática y la inteligencia artificial, promoviendo el avance académico y el desarrollo de nuevas investigaciones en estos campos.
- La investigación propone la implementación de juegos como una herramienta para desarrollar el pensamiento estratégico. Esta metodología atractiva y práctica podrá ser utilizada tanto en entornos educativos como corporativos, facilitando el entrenamiento y la formación en habilidades de planificación y toma de decisiones.

1.3.3.2. Beneficios indirectos

- Al comprender la toma de decisiones estratégicas de humanos y las recomendaciones para la toma de decisiones de sistemas de IAG, se promueve un uso efectivo y eficiente de los sistemas de IAG en diversos campos, incluyendo la administración de TI, la robótica y la gestión empresarial.
- Una mejor comprensión del pensamiento estratégico en IAG permitirá el desarrollo de sistemas de predicción precisos y eficaces, ayudando a mitigar problemas potenciales antes de que surjan y mejorando la capacidad de respuesta ante desafíos complejos.
- Esta investigación fomenta el desarrollo de nuevas herramientas y métodos innovadores para evaluar y mejorar el pensamiento estratégico en diversos contextos. Estas herramientas serán útiles tanto en el ámbito académico como empresarial, contribuyendo al mejoramiento continuo de prácticas estratégicas.
- Este estudio impulsará la colaboración entre diferentes disciplinas, promoviendo la integración de conocimientos y metodologías de la psicología, la informática y la inteligencia artificial. Esto enriquecerá la perspectiva multidisciplinaria y facilitará avances holísticos en el entendimiento del pensamiento estratégico.

Se espera que esta investigación no solo amplíe el conocimiento teórico sobre el pensamiento estratégico en humanos y sistemas de IAG, sino que también proporcione aplicaciones prácticas que beneficiarán a varias industrias al fomentar la innovación.

1.4. Objetivos del Trabajo Final de Graduación

En este apartado se define el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto, usando la taxonomía de Bloom.

1.4.1. Objetivo general

- Comparar el pensamiento estratégico entre el humano y la inteligencia artificial generativa (ChatGPT-4o) en cuanto a su procesamiento de información, análisis de escenarios, recomendación y toma de decisiones, mediante la implementación de juegos estratégicos en entornos controlados para el contraste de diferencias halladas entre estos, durante el segundo semestre de 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar los mecanismos del pensamiento estratégico humano y de ChatGPT-4o mediante una revisión de la literatura académica, para el establecimiento de una base teórica sólida que sustente la investigación.
- Evaluar cómo los humanos y ChatGPT-4o responden a escenarios estratégicos en situaciones controladas a través de la observación y análisis de sus decisiones en juegos estratégicos, para la identificación de las diferencias y similitudes clave en sus enfoques y capacidades.

- Contrastar los resultados obtenidos de la implementación de juegos estratégicos en humanos y ChatGPT-4o analizando y comparando los datos recogidos durante las sesiones de juego, para la comprensión profunda de sus capacidades estratégicas.

1.5. Alcance

En esta sección se presentaron los entregables del proyecto, así como determinar y delimitar el alcance del proyecto mediante la definición de las exclusiones, limitaciones y supuestos del proyecto.

1.5.1. Entregables del producto

Esta sección describe los productos finales que se produjeron a lo largo del desarrollo del proyecto. Estos entregables fueron cruciales para evaluar el éxito del proyecto y su contribución al conocimiento del pensamiento estratégico en humanos e IAG.

- Estado del arte de la investigación que describe:
 - Análisis de la investigación "Razonamiento estratégico que promueve el comportamiento persistente: un enfoque experimental" (2023).
 - Utilidad de los juegos estratégicos como herramientas para evaluar y desarrollar el pensamiento estratégico.
 - Identificación de sistemas de IAG que representen el estado actual del arte en el campo del pensamiento estratégico.
 - Estudio del meta-análisis "The effect of game-based approaches on decision-making, knowledge, and motor skill: A systematic review and a multilevel meta-analysis" (2024).
- Artículo científico que identifica un tema relacionado al tema del Trabajo Final de Graduación agregando valor al campo de investigación.
- *Paper* que presenta de manera concisa y precisa los aspectos considerados como relevantes de la investigación, así como los hallazgos y conclusiones del proyecto, siguiendo el formato científico establecido.
- Trabajo Final de Graduación que contienen la completitud del proceso de desarrollo del proyecto, las fases realizadas, los resultados, y las conclusiones definidas en detalle.

1.5.2. Gestión del proyecto

En esta sección se describen los artefactos asociados a la gestión del proyecto.

1.5.2.1. Minutas

Los encuentros en los que participa al menos uno de los involucrados en el proyecto se registra con minutas. Esta recopila información sobre la reunión, como la fecha, el motivo, los participantes, los temas, los acuerdos y la próxima reunión, entre otros. El Apéndice A. Plantilla para minutas de reuniones, contiene la plantilla minuta de reuniones.

1.5.2.2. Gestión del cambio

Para la gestión de cambios, se utilizan hojas de control de cambios solicitados, que deben registrarse utilizando la plantilla que se encuentra en el Apéndice B. Plantilla para la gestión de cambios.

1.6. Supuestos

En esta sección se mencionan los supuestos establecidos para el desarrollo de este del proyecto.

- Disponibilidad de participantes: Se asume que se podrá reclutar un número adecuado de participantes humanos que cumplan con los criterios de selección establecidos y estén disponibles para participar en las sesiones de juegos estratégicos.
- Acceso a sistemas de IAG: Se asume que se tendrá acceso a sistemas de IAG adecuados y configurables para participar en las evaluaciones de pensamiento estratégico.
- Recursos tecnológicos: Se asume que se dispondrá de los recursos tecnológicos necesarios, como, plataformas de juego y herramientas de análisis de datos.
- Apoyo institucional: Se asume que se contará con el apoyo institucional necesario para la realización del proyecto, incluyendo acceso a bibliotecas, bases de datos académicas y asesoramiento de expertos.

1.7. Entregables

En esta sección se mencionan las exclusiones establecidas para este proyecto.

- Desarrollo de sistemas de IAG específicos: No se desarrollarán sistemas de inteligencia artificial nuevos. Se utilizarán sistemas de IAG ya existentes y disponibles en el mercado o en entornos de investigación para la evaluación
- Implementación en entornos empresariales reales: La implementación y prueba de los juegos estratégicos en entornos empresariales reales no se incluirá en el alcance del proyecto. Las pruebas se limitarán a entornos controlados de investigación.
- Formación y capacitación extensiva: No se incluirán programas de formación y capacitación extensivos para los participantes humanos. Los participantes recibirán solo una orientación básica sobre cómo utilizar los juegos estratégicos.

1.8. Limitaciones

En esta sección se detallan las limitaciones establecidas para este proyecto:

- Variabilidad en el comportamiento humano: La variabilidad natural en el comportamiento y las habilidades estratégicas de los participantes humanos puede afectar los resultados y la comparabilidad con los sistemas de IAG.
- Restricciones tecnológicas: Las limitaciones tecnológicas de los sistemas de IAG disponibles pueden influir en su desempeño en los juegos estratégicos, afectando la evaluación comparativa.

- Tiempo de interacción: El tiempo limitado que los participantes humanos pueden dedicar a las sesiones de juegos estratégicos puede restringir la profundidad de la evaluación.
- Contexto controlado: Las sesiones de juegos estratégicos se llevaron a cabo en entornos controlados diseñados específicamente para la investigación. Aunque esto permite un análisis preciso y fiable, los resultados obtenidos pueden no representar completamente cómo se comportarían los humanos y los sistemas de IAG en situaciones reales y no controladas, donde las variables pueden ser diversas e impredecibles.

1.9. Exclusiones

En esta sección se mencionan las exclusiones establecidas para este proyecto.

- Desarrollo de sistemas de IAG específicos: No se desarrollarán sistemas de inteligencia artificial nuevos. Se utilizarán sistemas de IAG ya existentes y disponibles en el mercado o en entornos de investigación para la evaluación
- Implementación en entornos empresariales reales: La implementación y prueba de los juegos estratégicos en entornos empresariales reales no se incluirá en el alcance del proyecto. Las pruebas se limitarán a entornos controlados de investigación.
- Formación y capacitación extensiva: No se incluirán programas de formación y capacitación extensivos para los participantes humanos. Los participantes recibirán solo una orientación básica sobre cómo utilizar los juegos estratégicos.

2. Marco Conceptual

El marco conceptual es una sección fundamental en cualquier investigación, ya que proporciona la base teórica necesaria para guiar y estructurar el estudio. Este apartado busca establecer un método coordinado y coherente de conceptos y definiciones que permitan abordar el problema planteado de manera precisa y clara. Tal como lo mencionan (Hernández Sampieri et al. 2018), el marco conceptual orienta al investigador sobre los conceptos y teorías relevantes, así como sobre las relaciones entre estos en el contexto de la investigación. Por lo tanto, su función es primordial para asegurar que el estudio esté debidamente fundamentado y alineado con sus objetivos.

2.1. Definición de Conceptos

2.1.1. Pensamiento estratégico

El pensamiento estratégico se define como un proceso cognitivo esencial en la toma de decisiones dentro de entornos complejos y dinámicos (Goldman & Casey, 2022). Este concepto se refiere a la capacidad de anticipar escenarios futuros, evaluar múltiples variables y seleccionar el mejor curso de acción para alcanzar objetivos específicos. Así mismo, el pensamiento estratégico no solo se limita al análisis lógico, sino que también involucra la intuición y la experiencia adquirida a lo largo del tiempo (Nickerson, 2019). En el ámbito empresarial, esta competencia se considera crítica para el éxito de los proyectos y la sostenibilidad de las organizaciones en un entorno cada vez más competitivo (Grant, 2021). Es particularmente relevante en sectores

productivos como la tecnología de la información y la gestión de proyectos, donde la capacidad de planificar a largo plazo y adaptarse a cambios rápidos es esencial para el éxito.

2.1.2. Inteligencia Artificial Generativa (IAG)

Por otro lado, la inteligencia artificial generativa ha experimentado avances significativos, particularmente en el ámbito de las redes neuronales profundas. Estos modelos de IA, como las redes generativas antagónicas o conocidas en el idioma inglés como *Generative Adversarial Networks* (GANs), han demostrado ser capaces de emular ciertos aspectos del comportamiento humano, incluyendo el pensamiento estratégico (Goodfellow et al., 2020). Sin embargo, es importante destacar que, a diferencia del ser humano, la IA sigue un enfoque probabilístico (LeCun, 2023). Esto significa que sus decisiones están basadas en el análisis de grandes volúmenes de datos y no en una capacidad de toma de decisiones consciente o intuitiva. (Russell et al., 2022)

Este enfoque probabilístico permite a la IA identificar patrones y correlaciones en los datos que pueden no ser evidentes para los humanos, optimizando sus decisiones para maximizar la eficiencia o la probabilidad de éxito. Sin embargo, es importante destacar que la IA no comprende el contexto de sus decisiones de la misma manera que lo haría un ser humano. En lugar de un entendimiento consciente, la IA se basa en algoritmos de aprendizaje automático que predicen resultados basados en datos previos y ajustan sus decisiones en función de probabilidades calculadas (Russell et al., 2022). Por lo tanto, aunque la IA pueda superar al ser humano en algunos contextos, su enfoque sigue siendo limitado a la optimización de resultados basados en datos preexistentes.

2.2. Juegos Estratégicos como Herramientas de Comparación

En el presente estudio, se utilizará el juego del tipo "esconder y buscar" (conocido como *Hide and Seek* en inglés) como la principal herramienta de comparación entre humanos e inteligencia artificial generativa (IAG). Este tipo de juego ha demostrado ser eficaz en el análisis del pensamiento estratégico, ya que permite modelar situaciones de toma de decisiones en entornos controlados, tanto en contextos colaborativos como competitivos (Torres et al., 2013). El uso de este juego se fundamenta en investigaciones previas que lo han empleado para estudiar el comportamiento estratégico y las decisiones tomadas por los jugadores en escenarios con resultados inciertos y limitaciones de información. (Crawford et al., 2007)

El *Hide and Seek* es un juego de suma cero en el que un jugador esconde un "tesoro" y el otro jugador intenta encontrarlo. Este diseño simple, pero efectivo, permite a los participantes desplegar estrategias de ocultación y búsqueda que pueden analizarse en detalle para comprender mejor el razonamiento estratégico. En el contexto de este proyecto, se evaluarán tanto las decisiones de ocultar como las de buscar, analizando las estrategias empleadas por humanos y sistemas de IAG en situaciones similares.

Además, uno de los puntos de interés es la capacidad de la IAG para aprender y adaptarse en este tipo de juegos a lo largo de múltiples rondas, en comparación con los humanos. Mientras que la inteligencia artificial emplea un enfoque probabilístico para optimizar sus decisiones a partir de grandes volúmenes de datos y patrones previos, los humanos utilizan una combinación de lógica,

intuición y experiencia (Rubinstein et al., 1996). Este contraste permitirá identificar diferencias clave en las formas en que cada tipo de jugador procesa la información y toma decisiones estratégicas.

Con el uso de este juego, se busca proporcionar una plataforma de análisis robusta y replicable para la comparación del pensamiento estratégico en humanos e IAG, aprovechando tanto las características colaborativas como competitivas del *Hide and Seek*. El análisis de las rondas y decisiones tomadas por ambos tipos de jugadores será clave para entender las fortalezas y limitaciones de cada enfoque estratégico, ofreciendo una perspectiva valiosa sobre la interacción entre humanos e inteligencia artificial en entornos controlados. (Torres et al., 2013).

2.3. Métodos y Algoritmos Empleados

En este destaca el uso de modelos generativos de inteligencia artificial, específicamente ChatGPT en sus diferentes versiones. Estos modelos han sido seleccionados por su capacidad para generar texto y emular procesos cognitivos humanos en escenarios de juegos estratégicos. La elección de ChatGPT como herramienta principal se fundamenta en su capacidad para procesar y analizar grandes volúmenes de datos, facilitando la toma de decisiones en situaciones complejas (Brown et al., 2020). Además, su versatilidad y adaptabilidad lo convierten en un recurso valioso para la investigación en pensamiento estratégico.

ChatGPT, al igual que otros tipos de IA generativa, se basa en un enfoque probabilístico para la generación de respuestas y la toma de decisiones. utiliza "modelos de lenguaje" para predecir la probabilidad de una palabra o frase en función del contexto proporcionado por el usuario (Radford et al., 2019). ChatGPT utiliza los patrones aprendidos de grandes volúmenes de texto para calcular la probabilidad de varias respuestas posibles y elegir la que considera más adecuada a medida que recibe entradas.

La capacidad de ChatGPT para tomar decisiones estratégicas en el contexto de juegos proviene de su entrenamiento en una amplia gama de textos que incluyen descripciones de estrategias, análisis de decisiones y otras formas de razonamiento humano. Sin embargo, es importante recordar que ChatGPT no "comprende" el contexto o las implicaciones de sus decisiones de la misma manera que lo haría un ser humano. En su lugar, optimiza las respuestas basadas en datos preexistentes y patrones estadísticos, sin un juicio consciente o intuición. (Floridi & Chiriatti, 2020).

2.3.1. ChatGPT

ChatGPT es un modelo de inteligencia artificial desarrollado por OpenAI, basado en la arquitectura de redes neuronales transformadoras. Este modelo utiliza un enfoque de aprendizaje profundo para generar texto de manera coherente y contextual, imitando el lenguaje humano. A lo largo de sus diferentes versiones, ChatGPT ha evolucionado para mejorar su capacidad de comprensión y generación de lenguaje natural, lo que le permite participar en conversaciones, responder preguntas complejas y realizar análisis textuales avanzados. (Radford et al., 2019)

En el contexto de este estudio, ChatGPT se utiliza no solo como una herramienta de generación de texto, sino también como un medio para analizar y replicar el pensamiento estratégico en juegos. Esto se logra a través de su capacidad para procesar información de manera probabilística, evaluando diferentes opciones y seleccionando la más adecuada en función de los datos disponibles. Asimismo, su capacidad para aprender y adaptarse a nuevos escenarios lo convierte en un recurso clave para la investigación de procesos cognitivos tanto en humanos como en sistemas de inteligencia artificial (Floridi et al., 2020). A continuación, se identifica la forma en que ChatGPT procesa los datos.

2.3.1.1. Modelo de Lenguaje y Redes Neuronales

ChatGPT se basa en un modelo de lenguaje entrenado en un gran volumen de texto. El modelo procesa y crea texto utilizando redes neuronales profundas, particularmente transformadores. Estas redes pueden predecir la próxima palabra o frase más probable en una secuencia al identificar patrones y relaciones en los datos de entrada. Este proceso de predicción es esencial para la "toma de decisiones" del modelo porque cada predicción se basa en la probabilidad calculada de todas las posibles continuaciones de la secuencia. (Brown et al., 2020)

2.3.1.2. Procesamiento Probabilístico

El enfoque probabilístico de ChatGPT es la base del proceso de toma de decisiones. El modelo crea una distribución de probabilidad para todas las respuestas posibles basadas en su entrenamiento previo cuando se le presenta una consulta o una entrada de texto. Selecciona la respuesta más probable que se alinea con el contexto y la coherencia del diálogo mediante el uso de algoritmos de decodificación, como la búsqueda de haz (beam search) o la muestra top-k (Floridi et al., 2020).

Aunque su "toma de decisiones" no implica comprensión o intención consciente, sino la selección de la opción más probable según los patrones observados durante su entrenamiento, este enfoque permite que ChatGPT genere respuestas que son contextualmente adecuadas. Como resultado, el modelo no toma decisiones en el sentido humano, sino que "recomienda" respuestas basadas en probabilidades calculadas (Radford et al., 2019).

2.3.1.3. Aprendizaje de Reforzamiento con Retroalimentación Humana

El aprendizaje por refuerzo con retroalimentación humana (RLHF) también ha sido utilizado por OpenAI para mejorar las habilidades de toma de decisiones en ChatGPT. A través de este proceso, los evaluadores humanos califican las respuestas generadas por el modelo, y estos datos de calificación se utilizan para ajustar el modelo, lo que mejora su capacidad para seleccionar las respuestas más apropiadas en futuros escenarios. Este método ayuda a mejorar la toma de decisiones del modelo, alineándolo más con las expectativas humanas en contextos particulares (OpenAI, 2023).

2.4. Análisis del Meta-análisis “The effect of game-based approaches on decision-making, knowledge, and motor skill: A systematic review and a multilevel meta-analysis”

Este meta-análisis es un estudio exhaustivo que examina cómo los enfoques basados en juegos (GBAs) que se utilizan para enseñar y practicar habilidades en un entorno lúdico e influyen en la toma de decisiones, el conocimiento y las habilidades motoras en contextos de educación física y deportes. Este tipo de enfoque se ha destacado por sus beneficios frente a métodos tradicionales como los *Traditional Skill Approaches* (TSA), que se enfocan en la repetición técnica sin involucrar directamente la toma de decisiones en situaciones dinámicas. Este estudio es crucial para entender cómo los GBAs promueven una mejor toma de decisiones, un aspecto fundamental en la investigación de este Trabajo Final de Graduación (TFG) sobre el pensamiento estratégico a través del juego *Hide and Seek*.

El uso de enfoques basados en juegos dentro del ámbito educativo y deportivo ha ganado relevancia debido a la capacidad de estos métodos para simular entornos de juego reales, donde los jugadores deben tomar decisiones rápidas y estratégicas. A diferencia de los enfoques tradicionales, los GBAs permiten a los participantes practicar la toma de decisiones bajo presión, lo cual refleja más de cerca las condiciones que se experimentan en situaciones deportivas reales o en escenarios estratégicos complejos. (Manninen et al., 2024)

Los GBAs, según el meta-análisis, se caracterizan por integrar un entorno dinámico en el cual los jugadores deben resolver problemas tácticos en tiempo real, mientras interactúan con otros jugadores o con situaciones cambiantes. Estas características son esenciales para la investigación de la toma de decisiones en humanos, y han sido ampliamente utilizadas para desarrollar la habilidad de pensar estratégicamente en deportes y juegos educativos.

2.4.1. Métodos Utilizados

El meta-análisis de Manninen et al. (2024) se basó en una revisión sistemática de 28 estudios previos, con una muestra de más de 1600 participantes. Los estudios incluidos en el meta-análisis debían cumplir con criterios tales como:

- Escritura en inglés o español.
- Artículos de investigación revisados por pares, manuscritos inéditos, publicaciones en congresos, capítulos de libros o tesis doctorales.
- Publicación antes de octubre de 2023.
- Desarrollados en un entorno de educación física o deporte juvenil utilizando deportes de juego.
- Incluir un grupo de control y un grupo experimental con mediciones previas y posteriores.
- Incluir un GBA como al menos una condición.
- Comparar un GBA con un enfoque de instrucción alineado con la TSA.
- Contenido de datos suficientes sobre uno o más de los siguientes resultados: habilidad motora objetiva, conocimiento objetivo, toma de decisiones objetiva (medidas transformables en una probabilidad de tomar una decisión apropiada).

La búsqueda arrojó 5826 registros cuya elegibilidad se examinó. La proyección identificó 201 artículos que potencialmente podían cumplir los criterios de inclusión. Tres autores (primer, segundo y tercer autor) leyeron el texto completo de los 201 artículos y aplicaron de forma independiente los criterios de inclusión a cada uno de ellos. El acuerdo inicial entre evaluadores en la aplicación de los criterios de inclusión fue de 0,95 [0,88, 1,00], $z = 13,2$, $p < 0,001$ con un acuerdo porcentual aproximado del 99,1% considerando el kappa no ponderado de Cohen de $R (k = .42)$ que indicó una moderada correlación entre los resultados de ambos métodos (R Core Team, 2020). Se encontró un acuerdo total a través de la discusión y 28 artículos cumplieron los criterios de inclusión. Las 28 investigaciones del estudio actual incluían 119 tamaños del efecto y un total de 1600 participantes. En la Figura 3 se muestra el proceso de identificación, selección y elegibilidad de los artículos.

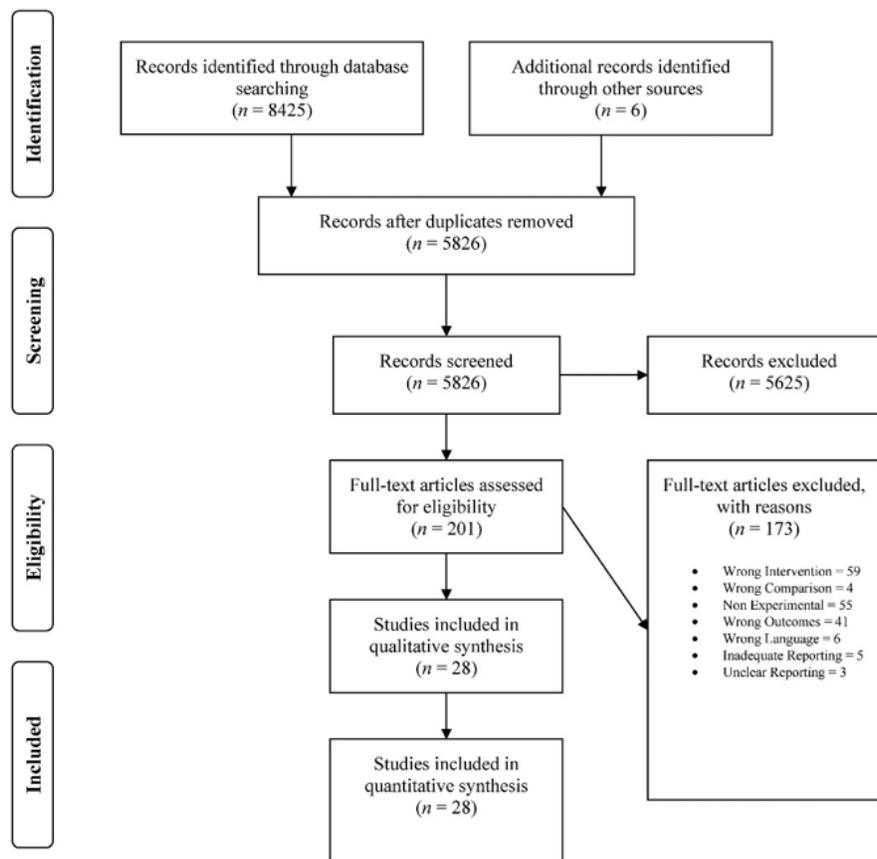


Figura 3. Diagrama de flujo de la selección de estudios

El estudio adoptó un enfoque multinivel para analizar los datos, lo que permitió agrupar los resultados de varios estudios y comparar las diferencias en el impacto de los GBAs frente a los TSA. Esto incluyó la evaluación de la toma de decisiones mediante pruebas tácticas y el uso de herramientas para medir cómo los participantes reaccionaban ante diferentes escenarios de juego.

El análisis de datos fue robusto, utilizando técnicas estadísticas avanzadas para identificar correlaciones significativas entre el uso de GBAs y la mejora en la toma de decisiones. Los

resultados fueron medidos en diferentes niveles, considerando variables como la edad de los participantes, su experiencia previa y el tipo de juego utilizado en cada estudio.

2.4.2. Resultados del Meta-Análisis Respecto a la Toma de Decisiones

Considerando los resultados del meta-análisis, para la toma de decisiones, se analizaron 29 efectos de 17 estudios. Las diferencias de cambio medio observadas oscilaron entre el -17% y el 59%, y el 79% (23 tamaños del efecto) de los efectos fueron positivos. El cambio medio estimado de los modelos basados en juegos en la toma de decisiones fue del 11,41% [4,39%, 18,43%], $t = 3,45$, $p = 0,003$. Un intervalo de predicción del 95% para los resultados verdaderos fue de 0,003. El intervalo de predicción del 95% para los resultados reales fue de -14,9% a 37,72%, por lo que, aunque se estima que el efecto medio es positivo, el efecto real para algunos resultados de la toma de decisiones puede ser negativo. Según la prueba Q , los resultados verdaderos parecen ser heterogéneos ($Q(28) = 76,27$, $p < 0,001$, $\tau^2 = 5,11$ (heterogeneidad entre estudios) y $\tau^2 = 137,92$ (heterogeneidad dentro de los estudios)) con una I^2 total del 59,8% (2,13% y 57,67% para la heterogeneidad entre estudios y dentro de los estudios). (Manninen et al., 2024)

Un análisis de los residuos estudiados y las distancias de Cook indicó que un estudio podría considerarse un valor atípico y excesivamente influyente. El consiguiente análisis de sensibilidad indicó que, al excluir este estudio, el efecto medio seguía siendo significativo, aunque se reducía al 9,13 % [3,89, 14,36], $t = 3,72$, $p = 0,002$. Ni la inspección visual del gráfico ni la prueba de regresión indicaron asimetría alguna en el gráfico de embudo ($p = 0,431$). El análisis a prueba de fallos mediante el método de Rosenberg indicó que sería necesario añadir 243 estudios con resultados nulos de media al conjunto de estudios analizados para que el efecto global fuera cero, $p < 0,05$ (Manninen et al., 2024).

Debido a la heterogeneidad relativamente grande y a la prueba Q significativa, el efecto de los moderadores categóricos se analizó con metarregresión y contraste ortogonal entre los distintos niveles de moderador. Para la toma de decisiones, no surgieron diferencias estadísticamente significativas entre los moderadores. Sin embargo, también destacó que los participantes sometidos a GBAs demostraron una mayor capacidad para anticipar las acciones de los oponentes y responder de manera más eficiente a situaciones dinámicas. Esto es especialmente relevante para la investigación de este TFG, ya que el juego *Hide and Seek* también involucra decisiones tácticas en escenarios complejos, donde los jugadores deben anticipar los movimientos de sus oponentes para lograr los mejores resultados.

2.4.3. Discusión y Aplicabilidad para la Investigación

La discusión del estudio sugiere que los GBAs pueden ser herramientas efectivas para el desarrollo de la toma de decisiones en cualquier contexto donde la estrategia y la respuesta táctica sean importantes. Esto incluye no solo deportes, sino también juegos estratégicos como el *Hide and Seek*, que se utiliza en la investigación. Por lo tanto, los resultados de este meta-análisis proporcionan una base sólida para implementar el juego *Hide and Seek* como una herramienta para evaluar el pensamiento estratégico, ya que simula un entorno donde los participantes deben tomar decisiones en tiempo real.

El análisis comparativo entre estudios previos y el experimento de esta investigación permitirá validar si los hallazgos del meta-análisis son aplicables en contextos más amplios, como los juegos de simulación y los juegos educativos. Además, el hecho de que los GBAs mejoren la toma de decisiones sugiere que el juego *Hide and Seek* puede ser una herramienta eficaz no solo para medir el pensamiento estratégico, sino también para desarrollarlo activamente en los participantes.

Finalmente, este estudio resalta que los GBAs ofrecen una combinación única de práctica técnica y cognitiva, lo que los convierte en una herramienta superior en la enseñanza de habilidades estratégicas.

2.5. Comparación de Estudios Previamente Realizados

Para la comparación de los papers denominados, “Razonamiento estratégico que promueve el comportamiento persistente: un enfoque experimental” de Torres et al., (2013) y “*Strategic thinking in the shadow of self-enhancement: Benefits and costs*” de Grüning et al. (2024), es fundamental destacar que ambos trabajos abordan el pensamiento estratégico desde diferentes ángulos, pero utilizando un enfoque similar, el uso de juegos estratégicos como herramienta experimental. En este sentido, el objetivo principal de esta comparación es analizar las similitudes y diferencias que presentan estos estudios en relación con los factores que influyen en la toma de decisiones estratégicas, ya sean factores externos como la persistencia ante las pérdidas, o factores internos como la auto-mejora y el ego.

Mientras que Torres et al., (2013) se enfoca en la persistencia estratégica bajo situaciones de incertidumbre y riesgo, examinando cómo los individuos ajustan sus decisiones estratégicas en un entorno controlado que simula pérdidas acumuladas, por otro lado, Grüning et al. (2024) introduce una dimensión psicológica al investigar cómo la percepción de auto-mejora y el deseo de mantener una autoimagen positiva impactan las decisiones estratégicas, particularmente en contextos competitivos.

Si bien ambos estudios utilizan el juego *Hide and Seek* para evaluar el comportamiento de los participantes en situaciones de toma de decisiones, cada uno lo hace desde perspectivas metodológicas distintas. Por lo tanto, esta comparación permitirá comprender cómo las dinámicas externas e internas afectan el proceso de toma de decisiones estratégicas, contribuyendo a una visión completa del razonamiento estratégico humano.

A lo largo de esta sección, se explorarán en detalle los objetivos, métodos, resultados y discusión de cada estudio, para finalmente proporcionar un análisis contrastado que enriquecerá la comprensión de los mecanismos subyacentes al pensamiento estratégico.

2.5.1. Objetivos

En el estudio de Torres et al., (2013) el objetivo central es modelar el razonamiento estratégico persistente a través del juego *Hide and Seek* como representación de escenarios empresariales complejos. El foco está en cómo los jugadores continúan tomando decisiones estratégicas a lo largo de múltiples rondas, incluso cuando enfrentan pérdidas económicas, y cómo

las diferencias culturales influyen en el comportamiento de los participantes. Este enfoque centra su énfasis en la persistencia y en cómo la aversión al riesgo afecta la toma de decisiones Torres et al., (2013).

Por su parte, Grüning et al. (2024), aunque también emplea el juego *Hide and Seek*, explora el impacto de la auto-mejora (*self-enhancement*) en el pensamiento estratégico. El estudio busca determinar cómo los individuos ajustan sus decisiones estratégicas cuando su identidad o reputación están en juego. Este enfoque psicológico agrega un matiz importante, la distorsión del pensamiento estratégico por la sobrevaloración de la autopercepción. El objetivo es investigar los costos y beneficios que el ego y la autoevaluación influyen en la estrategia y cómo estas variables psicológicas afectan la calidad de las decisiones.

2.5.2. Metodología y Diseño Experimental

En ambos estudios Torres et al., (2013) y Grüning et al., (2024), el juego *Hide and Seek* fue utilizado como la herramienta principal para evaluar el pensamiento estratégico de los participantes en un entorno controlado. A continuación, se explica el procedimiento detallado del juego empleado en cada uno de los estudios, donde el Procedimiento 1 se refiere al estudio de Torres et al., (2013) y el Procedimiento 2 al estudio de Grüning et al., (2024).

2.5.2.1. Procedimiento 1

En este estudio, se implementó un diseño experimental en dos laboratorios diferentes, el Laboratorio de Economía Experimental del Instituto Tecnológico de Costa Rica (LEXTEC) y el Laboratorio para la Investigación en la Economía Experimental en la Universidad de Valencia (LINEEX). Se reclutó a un total de 44 participantes en Costa Rica y 48 en España, seleccionados de un grupo de estudiantes universitarios. La metodología incluyó la participación en juegos repetitivos del tipo *Hide and Seek* durante 10 rondas en dos tratamientos diferentes. Para lo anterior, se estableció el siguiente diseño experimental:

- Selección de participantes y emparejamiento: Los individuos fueron seleccionados aleatoriamente en parejas anónimas mediante un diseño de "desconocidos". Se implementaron dos tratamientos (Tratamiento 1 y Tratamiento 2), que se describen a continuación. Los participantes fueron asignados aleatoriamente para desempeñar uno de dos roles: ocultador o buscador, con la tarea de esconder o encontrar un tesoro.
- Software utilizado: El experimento se realizó mediante el uso de Z-Tree, un software especializado para el desarrollo de experimentos económicos. Este software permite configurar entornos de experimentos dinámicos en los que se pueden realizar simulaciones de juegos estratégicos, como el de "esconder y buscar". Gracias a su versatilidad, Z-Tree facilitó la implementación de cada uno de los experimentos y el registro de las decisiones tomadas por los jugadores.
- Duración y recompensa: El tiempo de cada sesión fue de aproximadamente una hora. Al final de cada sesión, se realizaron pagos en efectivo: \$4 en Costa Rica y \$6.5 en España por participante, como recompensa por su participación en los juegos.

Tratamiento 1: Cada jugador desempeñó el rol de ocultador o buscador durante las 10 rondas del juego. Los ocultadores debían esconder el tesoro detrás de uno de cuatro ítems, y los buscadores intentaban adivinar la ubicación del tesoro. Los buscadores ganaban 25 ECUs si adivinaban correctamente, y los ocultadores no recibían nada. Si el buscador no adivinaba, el ocultador ganaba los 25 ECUs. (Ver Figura 4)

Tratamiento 2: Este tratamiento fue una variante del anterior. Aquí, los buscadores recibían un monto inicial de 50 ECUs, que disminuía en 5 ECUs por cada ronda jugada. Los buscadores podían optar por continuar o abandonar, añadiendo un elemento de decisión estratégica respecto al riesgo de seguir buscando o retirarse. (Ver Figura 4)

	Cartago, CR	Valencia, España
T1, T2*	44	48
T2, T1**	44	48
*Se aplicó primero en tratamiento 1, luego el tratamiento 2		
**Se aplicó primero el tratamiento 2, luego el tratamiento 1		

Figura 4. Número de participantes en los experimentos

2.5.2.2. Procedimiento 2

En esta investigación, llevaron a cabo una serie de tres estudios experimentales centrados en el pensamiento estratégico dentro del contexto de la auto-mejora y la toma de decisiones, utilizando una variación del juego de adivinanzas de números. Los estudios examinaron cómo la auto-mejora influye en las decisiones estratégicas y cómo los participantes equilibran la toma de decisiones racional con la necesidad de percibirse a sí mismos como pensadores superiores.

Estudio 1A: Auto-mejora vs. Elección Racional: El Estudio 1A se centró en explorar si las decisiones de los selectores en el juego de adivinanzas de números están impulsadas por una mejora personal (una tendencia a creer que pueden tomar decisiones más estratégicas que otros) o por una elección racional. En este caso, se esperaba que los selectores se mostraran reacios a elegir juegos en los que ambos jugadores están involucrados en un razonamiento complejo, es decir, escenarios de "pensamiento-pensamiento". El propósito de este estudio fue observar si los selectores valoraban más un juego donde la elección racional era dominante o si preferían situaciones en las que podían demostrar una ventaja estratégica sobre el adivinador, aunque esto implicara que ambos jugadores participaran activamente en el razonamiento. (Grüning et al., 2024)

El Estudio 1A contó con 194 participantes reclutados en los EE.UU., en su mayoría estudiantes de pregrado de la Universidad de Brown. La muestra incluyó 105 mujeres (54.7%) y 85 hombres (44.3%), con un pequeño porcentaje de encuestados no binarios o sin respuesta. Los participantes tenían entre 18 y 23 años, con una media de 20 años ($DE = 1.24$).

El diseño fue un diseño intra-sujetos que cruzaba dos estrategias, la estrategia del selector (aleatorio vs. pensar) y la estrategia del adivinador (aleatorio vs. pensar). Los participantes asumieron el rol de selector en las cuatro versiones del juego y valoraron cada una de ellas. El juego consistía en que el selector debía elegir un número entre 1 y 6, ya sea mediante el lanzamiento de un dado (aleatorio) o pensando en el número (pensar). A su vez, el adivinador también debía elegir un número siguiendo una de las mismas dos estrategias. El objetivo del selector era ganar \$12 si el número que elegía era distinto del número seleccionado por el adivinador.

Los participantes evaluaron su disposición a pagar (WTP) para jugar en cada una de las cuatro versiones del juego. Esto incluyó combinaciones de las estrategias de aleatorización o pensamiento para ambos roles.

Estudio 1B: Evaluación Directa de la Auto-mejora: El Estudio 1B fue una extensión del Estudio 1A, en el cual los investigadores se enfocaron en explorar de manera más directa el concepto de auto-mejora. La auto-mejora, en este contexto, se refiere a la tendencia de los individuos a sobreestimar su capacidad para pensar y anticipar pasos estratégicos comparados con otros. Esta tendencia se ha sugerido como una influencia clave en la toma de decisiones estratégicas, pero hasta ahora había sido evaluada solo de manera indirecta. El Estudio 1B pretendía medir esta tendencia mediante una prueba directa en la que los participantes compararon sus habilidades cognitivas estratégicas con las de los demás. (Grüning et al., 2024).

Todos los participantes del Estudio 1A también participaron en este segundo experimento. Los 194 encuestados que formaban parte de la muestra original de estudiantes de la Universidad de Brown fueron invitados a responder una serie de preguntas sobre sus capacidades cognitivas estratégicas. La muestra estuvo compuesta por 105 mujeres (54.7%) y 85 hombres (44.3%), con un pequeño porcentaje de encuestados identificándose como no binarios o sin especificar género.

El diseño experimental incluyó un factor entre sujetos que organizaba el orden en que los participantes respondían a las dos preguntas principales del estudio. Después de haber participado en el Estudio 1A, se introdujo a los participantes el concepto de razonamiento de nivel k , el cual se refiere a la capacidad de prever múltiples pasos en un proceso estratégico. Los encuestados fueron divididos en dos grupos:

- Al primer grupo se le pidió que primero indicara cuántos pasos podían pensar hacia adelante en una estrategia, y luego se les pidió que estimaran cuántos pasos podían prever los demás.
- El segundo grupo respondió a las mismas preguntas, pero en orden inverso (primero evaluando la capacidad de los demás y luego la propia).

Este diseño pretendía revelar posibles diferencias en la percepción de auto-mejora, dependiendo de qué se evaluaba primero: la capacidad propia o la de los demás (Grüning et al., 2024).

Estudio 2: Adopción de Ambas Perspectivas (Selector y Adivinador): El Estudio 2 fue diseñado para profundizar en las dinámicas del razonamiento estratégico desde ambas perspectivas del juego, la del selector (quien elige el número) y la del adivinador (quien intenta predecirlo). A diferencia de los estudios anteriores, donde los participantes solo asumían un rol, en este experimento se les pidió que adoptaran ambos roles en secuencia para hacer explícitas las ventajas y desventajas de cada posición. El objetivo principal era observar cómo la auto-mejora influía en las preferencias de los participantes y cómo percibían sus habilidades estratégicas en comparación con las de los demás. (Grüning et al., 2024).

Este estudio contó con 124 participantes adicionales, reclutados mediante las mismas estrategias que en los estudios anteriores (es decir, a través de la Universidad de Brown). De los participantes, 58 (46.8%) eran mujeres y 51 (41.1%) eran hombres. Otros 8 encuestados (6.5%) se identificaron como no binarios o de tercer género, mientras que 7 (5.6%) no respondieron a la pregunta de género.

El diseño experimental incluyó tres factores dentro de los sujetos: la estrategia del selector (aleatorio vs. pensar), la estrategia del adivinador (aleatorio vs. pensar), y el papel asignado (selector vs. adivinador). A la mitad de los participantes se les pidió que asumieran primero el papel de selector, y a la otra mitad, el de adivinador. Los participantes fueron presentados con ocho escenarios del juego de números. En cuatro de ellos, los participantes asumían el papel de selector, y en los otros cuatro, el de adivinador. Se instruyó a los participantes para que pensarán en cómo deberían tomar decisiones estratégicas dependiendo del rol que asumieran. Después de participar en los ocho escenarios, los participantes debían indicar qué papel preferían desempeñar en el juego: el de selector o el de adivinador. Esta preferencia se midió utilizando una escala de *Likert* de 7 puntos, que iba desde "prefiero completamente ser el selector" hasta "prefiero completamente ser el adivinador".

Estudio 3: Recopilación de ambas perspectivas: El Estudio 3 fue diseñado para replicar los hallazgos del Estudio 2 mientras se exploraban las diferencias individuales en los rasgos de personalidad, como el narcisismo, la autoestima y la reflexión cognitiva, y su relación con la auto-mejora en el pensamiento estratégico. Este estudio también introdujo un registro previo del diseño para aumentar la validez del experimento y mejorar la comprensión de la estructura de pagos del juego. (Grüning et al., 2024).

Un total de 183 participantes fueron reclutados a través de una plataforma. La muestra incluyó 97 mujeres (53%) y 84 hombres (45.9%), con edades entre 19 y 78 años. El diseño fue similar al del Estudio 2, con tres factores experimentales y una evaluación adicional de rasgos de personalidad. Los participantes fueron sometidos a los ocho escenarios del juego de adivinanzas de números, tal como en el Estudio 2. Entre las fases del experimento, los participantes completaron evaluaciones de narcisismo (NPI-13), autoestima (escala de Rosenberg) y reflexión cognitiva (CRT). Estas evaluaciones permitieron a los investigadores observar si los rasgos de personalidad influían en la tendencia de los participantes a sobrevalorar sus propias capacidades estratégicas.

2.5.3. Resultados

En cuanto al experimento realizado por Torres et al., (2013), los resultados de la primera ronda muestran que, a pesar de las expectativas teóricas de que los jugadores seleccionarían los ítems con la misma probabilidad, no fue así. En Costa Rica, los ocultadores y buscadores tendieron a elegir la opción menos sobresaliente (la tercera "A") en más del 40% de los casos, lo que se desvía significativamente del azar según la prueba χ^2 . En España, la tendencia fue menos extrema, pero igualmente la opción menos sobresaliente prevaleció, particularmente en los buscadores en la secuencia T1-T2. Esto contrasta con la teoría del juego en la que los jugadores deberían haber distribuido sus elecciones de manera uniforme.

En el caso de Costa Rica, durante las diez rondas, los individuos del tratamiento T2-T1 eligieron la tercera "A" en el 36% de las veces, desviándose significativamente del azar según la Prueba χ^2 . En España, los resultados fueron diferentes. Los ocultadores evitaron la tercera "A" y optaron por la primera "A", mientras que los buscadores en el tratamiento T2 prefirieron la tercera "A". Por otro lado, en cuanto al abandono en Costa Rica, el 60% de los jugadores continuaron hasta la décima ronda, mientras que en España solo el 17% lo hizo. El abandono temprano fue más común en España, donde el 54% de los participantes decidió abandonar antes de la quinta ronda. Por último, la repetición de elecciones fue mucho más alta en España, donde el 51% de los ocultadores y el 38% de los buscadores repitieron sus elecciones, en comparación con el 32% y el 21% en Costa Rica, respectivamente. En España, el 16% de los individuos repitió la misma elección durante todo el experimento, mientras que en Costa Rica solo el 4% lo hizo (Ver Figura 5 y Figura 6).

Orden: T1-T2					
	A	B	A	A	p
Ocultador					
T1	25%	23%	27%	25%	0,814
T2	21%	28%	20%	31%	0,137
Buscador					
T1	23%	28%	28%	21%	0,367
T2	23%	28%	31%	19%	0,140
Orden: T2-T1					
	A	B	A	A	p
Ocultador					
T1	22%	26%	24%	28%	0,550
T2	26%	24%	28%	22%	0,642
Buscador					
T1	26%	28%	24%	22%	0,550
T2	14%	28%	36%	22%	0,001

Figura 5. Costa Rica, análisis de todas las rondas

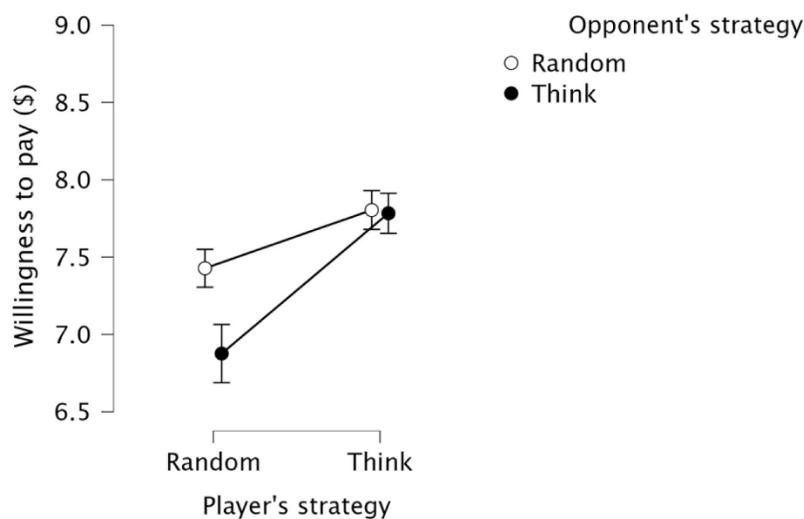
Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

Orden: T1-T2					
	A	B	A	A	p
Ocultador					
T1	23%	29%	19%	30%	0,045
T2	31%	24%	20%	25%	0,513
Buscador					
T1	23%	29%	26%	21%	0,330
T2	24%	32%	20%	23%	0,323
Orden: T2-T1					
	A	B	A	A	p
Ocultador					
T1	41%	32%	9%	18%	0,000
T2	43%	26%	12%	19%	0,000
Buscador					
T1	33%	23%	25%	20%	0,024
T2	21%	23%	40%	17%	0,000

Figura 6. España, análisis de todas las rondas

Por otro lado, el experimento de Grüning et al. (2024) presenta resultados para cada uno de sus experimentos realizados en sus estudios:

Estudio 1A: En este estudio sobre la automejora en el pensamiento estratégico, se realizó un ANOVA de medidas repetidas que mostró un efecto principal significativo de la estrategia del jugador ($F(1,193) = 15.59, p < .001, d = .37$), y un efecto pequeño pero significativo de la estrategia del oponente ($F(1,193) = 4.73, p = 0.031, d = 0.17$). La interacción no fue significativa ($p = 0.053$), lo que indica que los jugadores valoraban más su propia capacidad para pensar que la estrategia de su oponente. (Ver Figura 7)



Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

Figura 7. Disposición de los participantes a pagar como elegidor - EIA

Estudio 1B: Los participantes creían que podían realizar un paso más de razonamiento estratégico que los demás ($M = 3.18, SD = 1.24$) en comparación con los otros jugadores ($M = 2.72, SD = 1.02$), una diferencia significativa de $t(192) = 6.74, p < .001$. El análisis bayesiano mostró que la evidencia para la hipótesis de automejora era extremadamente fuerte ($BF_{10} > 1,000,000$) (Ver Figura 8).

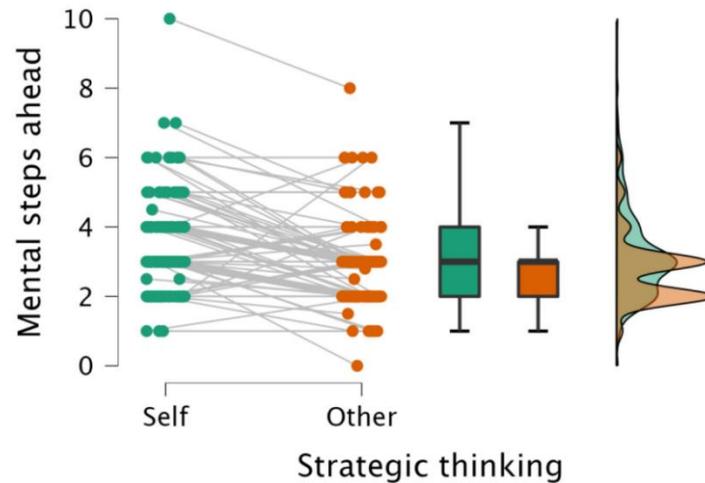
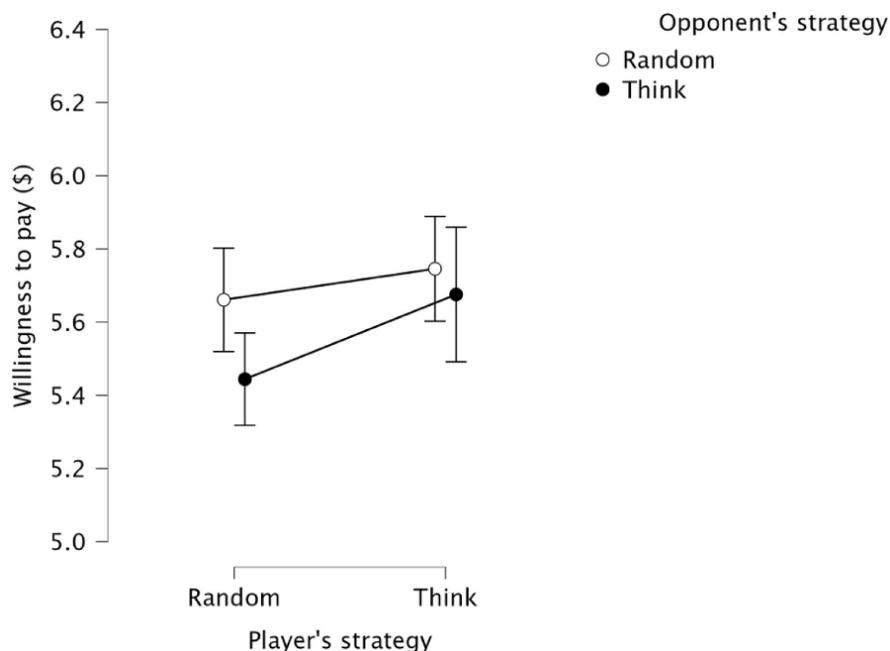


Figura 8. Comparación de medias y otras variables - E1B.

Estudio 2: En el Estudio 2, al analizar los diferentes roles (selector vs. adivinador), se encontró un efecto significativo de la estrategia del jugador ($F(1,119) = 16.68, p < .001, d = .21$) y una interacción con la estrategia del oponente ($F(1,119) = 4.47, p = .037, d = .09$). Sin embargo, los participantes no preferían claramente ningún juego en particular cuando asumían el papel de selector, pero mostraban una mayor preferencia por pensar activamente cuando estaban en el rol de adivinador (Ver Figura 9 y Figura 10).



Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

Figura 9. Disposición de los participantes a pagar como elegidor - E2

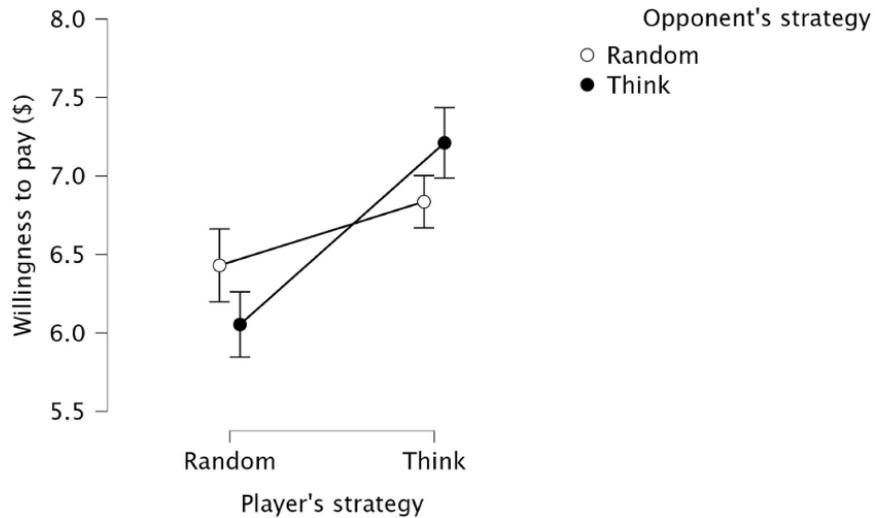


Figura 10. Disposición de los participantes a pagar como adivinador - E2.

Estudio 3: El análisis de las diferencias individuales en los rasgos de personalidad no mostró efectos significativos en las decisiones estratégicas. El ANOVA de medidas repetidas mostró un pequeño efecto principal de la estrategia del jugador ($F(1,182) = 7.89, p = .006, d = .27$) para el rol de selector, y un efecto moderado para el rol de adivinador ($F(1,182) = 19.59, p < .001, d = .45$) (Ver Figura 11 y Figura 12).

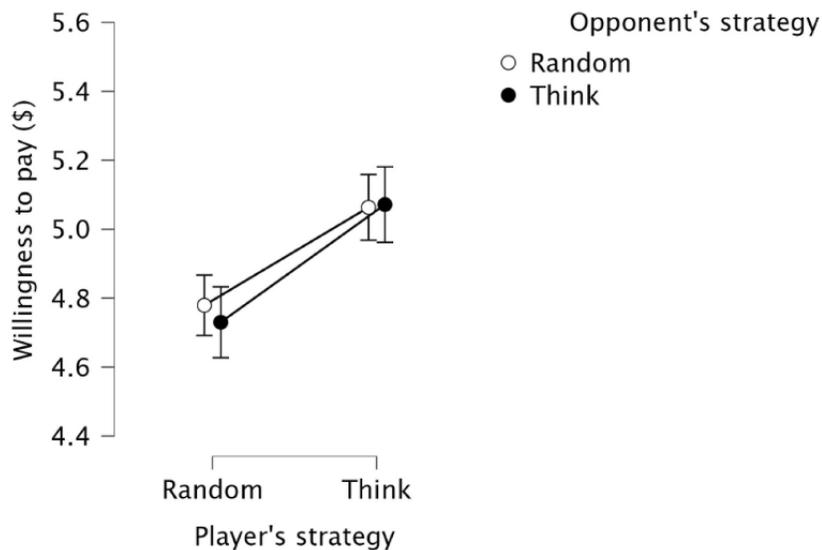


Figura 11. Disposición de los participantes a pagar como elegidor - E3.

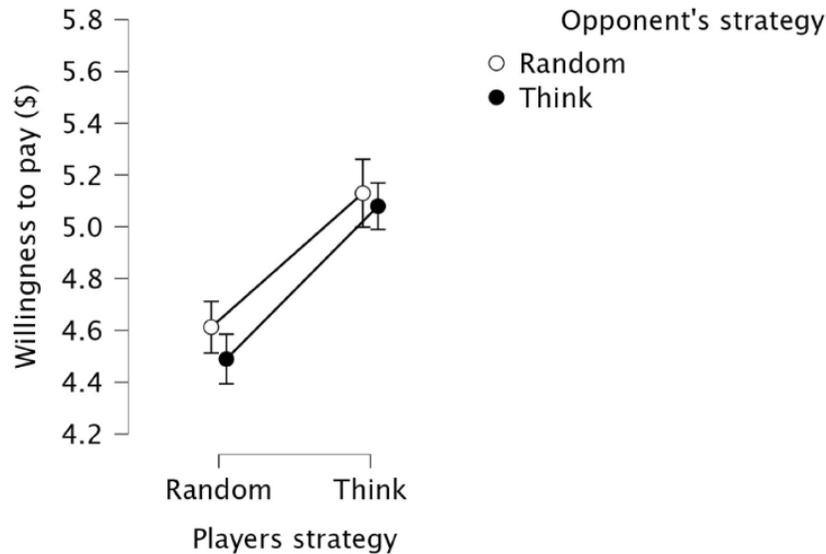


Figura 12. Disposición de los participantes como adivinador - E3.

2.5.4. En Conclusión

Los estudios de Torres et al., (2013) y Grüning et al. (2024) proporcionan una rica perspectiva sobre cómo los individuos abordan la toma de decisiones estratégicas bajo diferentes contextos y estructuras experimentales. Ambos estudios destacan la importancia del pensamiento estratégico, pero desde enfoques complementarios: Torres investiga cómo los jugadores toman decisiones frente a la incertidumbre y el riesgo, mientras que Grüning examina el impacto de la auto-mejora y la sobreestimación de las propias capacidades estratégicas.

En el caso de Torres et al., (2013), los resultados muestran una tendencia clara hacia la evitación de las elecciones sobresalientes. Esto refleja un comportamiento de aversión al riesgo, en el que los jugadores tratan de evitar opciones que podrían ser fácilmente anticipadas por su oponente. Este fenómeno se observó tanto en los participantes de Costa Rica como en los de España, aunque con variaciones notables en la persistencia y el abandono en las diferentes rondas. Los jugadores españoles tendían a abandonar más temprano en comparación con los costarricenses, lo que sugiere diferencias culturales en la forma en que se aborda la persistencia en la toma de decisiones.

Por otro lado, el estudio de Grüning et al. (2024) profundiza en la psicología de la auto-mejora. Los participantes sobrevaloran su capacidad para anticipar las decisiones del oponente, lo que lleva a una preferencia por los juegos en los que ambos jugadores están pensando activamente. Este sesgo de auto-mejora no solo afecta las decisiones estratégicas, sino que también influye en cómo los participantes perciben su papel dentro del juego. Los jugadores prefieren el papel de seleccionador, lo que sugiere una mayor confianza en su capacidad para controlar el resultado. Este enfoque, sin embargo, puede llevar a los jugadores a ignorar las ventajas objetivas del papel de adivinador, como se demostró en los resultados del experimento.

Al comparar ambos estudios, emerge una conclusión crítica, mientras que el riesgo y la incertidumbre tienden a fomentar una estrategia conservadora (evitando opciones sobresalientes),

el sesgo de auto-mejora puede llevar a una estrategia más arriesgada, en la que los jugadores confían excesivamente en su capacidad para superar a sus oponentes. Estos dos enfoques opuestos ilustran las múltiples dimensiones del pensamiento estratégico y cómo factores como la cultura, el contexto del juego y las percepciones individuales pueden influir significativamente en las decisiones estratégicas.

Ambos estudios, aunque con diferencias en sus metodologías y enfoques, coinciden en un punto clave: las decisiones estratégicas no siempre se toman de manera racional o lógica, sino que están profundamente influenciadas por factores psicológicos como la percepción de control y la auto-evaluación de las propias habilidades. En conclusión, la comparación entre estos estudios añade valor a la comprensión del pensamiento estratégico, ya que pone de manifiesto cómo los seres humanos equilibran el riesgo, la incertidumbre y la confianza en sí mismos en el proceso de toma de decisiones.

3. Marco Metodológico

3.1. Tipo de Investigación

Existen varios tipos de investigación, entre los cuales se destacan:

- **Básica:** busca generar conocimiento teórico y comprender fenómenos sin una aplicación inmediata.
- **Aplicada:** tiene como objetivo resolver problemas específicos y prácticos utilizando el conocimiento adquirido.

En este proyecto, se empleará una investigación aplicada. La investigación aplicada se enfoca en utilizar el conocimiento existente para abordar problemas prácticos y desarrollar soluciones concretas. En este caso, el proyecto busca implementar y evaluar metodologías, como los juegos estratégicos, para mejorar y medir el pensamiento estratégico tanto en humanos como en sistemas de inteligencia artificial generativa (IAG). Esta investigación no solo contribuye al conocimiento teórico sobre el pensamiento estratégico, sino que también proporciona herramientas prácticas y aplicables en entornos educativos y corporativos. (Maxwell, 2023; Ridley, 2022)

La investigación aplicada es adecuada para este proyecto porque se orienta hacia la resolución de problemas prácticos y específicos, tales como la mejora de habilidades estratégicas en administradores de TI a través de la implementación de juegos estratégicos. Este enfoque permite no solo investigar las diferencias en el pensamiento estratégico entre humanos y sistemas de IA, sino también desarrollar metodologías que puedan ser directamente aplicadas en la formación y el entrenamiento de profesionales en la industria de la tecnología de la información (Smith et al., 2023).

3.2. Enfoque y diseño de la Investigación

Es posible realizar investigación bajo diferentes enfoques, como cualitativo, cuantitativo y mixto:

- **Cualitativo:** se centra en la comprensión de fenómenos a través de la recolección de datos no numéricos, como entrevistas y observaciones.
- **Cuantitativo:** se basa en la recolección y análisis de datos numéricos, utilizando métodos estadísticos para encontrar patrones y relaciones.
- **Mixto:** combina elementos de los enfoques cualitativo y cuantitativo, integrando datos numéricos y no numéricos.

En esta investigación, se ha optado por un enfoque mixto debido a que se recopilarán datos numéricos relacionados con las decisiones tomadas por los participantes en el juego *Hide and Seek* y se analizarán estadísticamente para identificar patrones y relaciones entre variables, lo que es característico de un enfoque cuantitativo. Sin embargo, también se recogerán datos cualitativos a través de encuestas y observaciones para obtener información sobre las percepciones, motivaciones y comportamientos de los participantes, especialmente en cuanto a su proceso de toma de decisiones estratégicas. Este enfoque integral permitirá obtener una visión completa del fenómeno, combinando la profundidad del análisis cualitativo con la precisión del cuantitativo (Hernández Sampieri et al., 2018) (Creswell et al., 2018).

En cuanto al diseño de la investigación, se consideraron varios diseños, como experimental, cuasi-experimental y no experimental:

- **Experimental:** manipula una o más variables independientes para observar su efecto en una variable dependiente, bajo condiciones controladas.
- **Cuasi-experimental:** aunque similar al experimental, no necesariamente requiere una manipulación tan estricta de las variables y puede no realizar asignación aleatoria de los sujetos a los grupos.
- **No experimental:** observa y mide variables sin manipularlas, buscando relaciones y patrones.

El diseño seleccionado para esta investigación es cuasi-experimental, ya que se observarán y medirán las decisiones tomadas por humanos e IAG en escenarios predeterminados mediante un experimento controlado. Este diseño permite una comparación detallada de las decisiones estratégicas tomadas por ambos grupos, manteniendo un control adecuado sobre las variables, lo cual es fundamental para los objetivos del estudio. Además, este enfoque es apropiado porque, si bien no es tan estricto como un diseño experimental, ofrece suficiente rigor para analizar los mecanismos subyacentes al pensamiento estratégico en contextos simulados. (Creswell et al., 2018).

3.3. Fuentes de datos e información

A continuación, se presentan diversas tablas que detallan los recursos empleados para adquirir información relevante y confiable en el contexto de la investigación en curso. En esencia, esta acción busca proporcionar una descripción de las fuentes utilizadas en la investigación o concentrarse en destacar la importancia de un autor específico y su relación con el tema de investigación.

3.3.1. Fuentes primarias

Las fuentes primarias son datos originales recolectados directamente por el investigador (Hernández et al., 2014). En este proyecto, las fuentes primarias se identifican a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2.
Fuentes primarias

Fuente	Importancia
Participantes humanos	Cruciales para obtener datos sobre el pensamiento estratégico en decisiones humanas.
Sistema de IAG	Fundamental para comparar la generación de texto que recomienda decisiones con respecto a las decisiones de los humanos.

Nota: Elaboración propia

3.3.2. Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias son datos recopilados por otros investigadores y disponibles en libros, artículos académicos, y bases de datos (Hernández et al., 2014). Las fuentes secundarias se a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3.
Fuentes secundarias

Fuente	Detalle	Importancia del documento para la investigación
Grüning, D. J., & Krueger, J. I. (2024). Strategic thinking in the shadow of self-enhancement: Benefits and costs. <i>British Journal of Social Psychology</i> .	Tema: <i>Strategic thinking in the shadow of self-enhancement: Benefits and costs</i> . Año: 2024 Sitio: https://doi.org/10.1111/bjso.12747	Utilizando una variante del juego del escondite, demuestra en tres estudios que la mejora personal puede ayudar o dificultar el pensamiento estratégico.
Manninen, M., Magrum, E., Campbell, S., & Belton, S. (2024). The effect of game-based approaches on decision-making, knowledge, and motor skill: A systematic review and a multilevel meta-analysis.	Tema: <i>The effect of game-based approaches on decision-making, knowledge, and motor skill: A systematic review and a multilevel meta-analysis</i> . Año: 2024	Compara el efecto entre los enfoques basados en juegos (GBA) y los enfoques tradicionales de habilidades en la toma de decisiones, el conocimiento y la habilidad motora en estudiantes de educación física y atletas.

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

<i>European Physical Education Review.</i>	Sitio: https://doi.org/10.1177/1356336x241245305	
Wu, C., Zhang, R., Kotagiri, R., & Bouvry, P. (2023). Strategic Decisions: Survey, Taxonomy, and Future Directions from Artificial Intelligence Perspective. <i>ACM Computing Surveys</i> , 55(12), 1–30.	Tema: Strategic Decisions: Survey, Taxonomy, and Future Directions from Artificial Intelligence Perspective. Año: 2023 Sitio de publicación: https://doi.org/10.1145/3571807	Argumenta que la creación de una taxonomía completa de marcos de decisión como un espacio de representación es esencial para la IA porque podría ofrecer ideas sorprendentes más allá de los límites imaginarios de cualquier persona en la actualidad.
Bao, Y., Gong, W., & Yang, K. (2023). A Literature Review of Human–AI Synergy in Decision Making: From the Perspective of Affordance Actualization Theory. <i>Systems</i> , 11(9), 442.	Tema: Sinergia humano-IA en la toma de decisiones. Año: 2023. Sitio de publicación: https://doi.org/10.3390/systems11090442	Proporciona un marco teórico sobre la sinergia humano-IAG en la recomendación y toma de decisiones, relevante para entender cómo interactúan los humanos y la IAG en contextos de decisión.
Russell, S., & Norvig, P. (2021). <i>Artificial Intelligence A Modern Approach</i> (4th Edition) (4.a ed.).	Tema: <i>Artificial Intelligence A Modern Approach</i> . Año: 2021. Sitio de publicación: <i>Libro Pdf</i> .	El libro explora técnicas para el análisis sintáctico, el análisis semántico y la traducción automática. También aborda los desafíos de trabajar con datos no estructurados y analiza las aplicaciones del procesamiento del lenguaje natural.
Torres-Carballo, F., & Sandoval-Sánchez, Y. (2013). Razonamiento estratégico que promueve el comportamiento persistente: un enfoque experimental. <i>Tecnología en Marcha, VI Encuentro de Investigación y Extensión</i> , 85-95.	Tema: Razonamiento estratégico que promueve el comportamiento persistente: un enfoque experimental. Año: 2013. Sitio de publicación: https://tecdigital.tec.ac.cr/	Ofrece un análisis del razonamiento estratégico en contextos experimentales, relevante para comparar decisiones humanas e IAG.

Nota: Elaboración propia.

3.4. Sujetos de investigación

Los sujetos de investigación son entidades que proporcionan datos a través de su participación en el estudio. Tradicionalmente, estos sujetos han sido personas, pero pueden incluir entidades capaces de proporcionar información relevante para la investigación (Creswell et al., 2018).

Los sujetos de investigación se identifican a continuación en la Tabla 4.

Tabla 4.
Sujetos de investigación

Rol	Caracterización del sujeto
Participantes humanos	Estudiantes de la carrera de Administración de Tecnología de Información (ati) del Tecnológico de Costa Rica.
Sistema de IAG	Sistema de IAG desarrollado por una organización especializada en inteligencia artificial, capaz de recomendar al humano en la toma de decisiones.

Nota: Elaboración propia

Nota Aclaratoria sobre la IA como Sujeto de Investigación: Aunque los sistemas de inteligencia artificial no son "sujetos" en el sentido tradicional, pueden ser considerados como tales en el contexto de esta investigación debido a su capacidad para simular procesos de toma de decisiones humanos. La inclusión de la IAG como sujeto de investigación está fundamentada en su capacidad para interactuar con datos de manera autónoma y producir resultados que son analizables y comparables con las decisiones humanas. (Russell et al., 2021) Esta perspectiva permite un análisis completo y relevante en estudios que buscan comprender y comparar diferentes enfoques de procesamiento de información y toma de decisiones.

3.5. Variables o categorías de la investigación

Las variables para este proyecto se identifican a continuación en la Tabla 5.

Tabla 5.
Variables de investigación

Nombre de la variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Indicador	Definición instrumental
Objetivo 1: Analizar los mecanismos del pensamiento estratégico humano y de IAG mediante una revisión de la literatura académica, para el establecimiento de una base teórica sólida que sustente la investigación.				
Pensamiento estratégico	Independiente	Tendencia de selección en la toma de decisiones en un escenario determinado.	Tipos de mecanismos subyacentes identificados.	Revisión de literatura y análisis de estudios de caso.
Objetivo 2: Evaluar cómo los humanos y las IAG procesan información y analizan escenarios estratégicos en situaciones controladas a través de la observación y análisis de sus decisiones en juegos estratégicos, para la identificación de las diferencias y similitudes clave en sus enfoques y capacidades				
Procesamiento de información	Independiente	Capacidad de analizar y utilizar información para tomar decisiones.	Cantidad de datos procesados.	Observación directa y análisis de las decisiones en juegos estratégicos.

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

Decisiones estratégicas	Dependiente	Elección realizada en un escenario específico.	Precisión y efectividad de las decisiones tomadas.	Registro y comparación de decisiones en sesiones de juego controladas.
Tipo de sujeto	Independiente	Clasificación de los participantes como humanos o IAG para analizar cómo cada tipo procesa y toma decisiones estratégicas.	Resultados del análisis comparativo entre humanos e IAG en la toma de decisiones estratégicas	Comparación de resultados del experimento.
Sociodemografía	Independiente	Características demográficas y contextuales de los participantes humanos, como edad, género, nivel educativo, experiencia profesional, entre otros.	Categorías demográficas de los participantes (edad, género, nivel educativo, experiencia en toma de decisiones estratégicas).	Encuesta sociodemográfica aplicada a los participantes para recolectar datos sobre sus características demográficas y laborales, mediante preguntas cerradas y de selección múltiple
Objetivo 3: Contrastar los resultados obtenidos de la implementación de juegos estratégicos en humanos e IAG analizando y comparando los datos recogidos durante las sesiones de juego, para la comprensión profunda de sus capacidades estratégicas.				
Resultados de decisiones	Independiente	Datos obtenidos de las decisiones tomadas en los juegos estratégicos.	Diferencias y similitudes en los resultados de decisiones.	Análisis comparativo de datos recogidos durante las sesiones de juego.
Capacidades estratégicas	Dependiente	Nivel de habilidad en la toma de decisiones estratégicas.	Comprensión de capacidades estratégicas de humanos e IAG.	Evaluación y comparación de las capacidades estratégicas basadas en los resultados.

Nota: Elaboración propia.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos para el desarrollo de fuentes primarias son aquellas herramientas y metodologías que permiten a los investigadores acceder, analizar, interpretar y contextualizar información original y directa sobre un tema de estudio. En el caso de esta investigación se empelarán los instrumentos evidenciados en la Tabla 6.

Tabla 6.
Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Instrumentos	Importancia del instrumento
Encuestas a sujetos humanos	Proporcionó datos sociodemográficos de los participantes humanos involucrados en el experimento. La información obtenida permitió contextualizar y analizar factores que pueden influir en el desarrollo del pensamiento estratégico.
Experimento controlado	A través de este experimento, se observó cómo cada sujeto enfrenta situaciones de toma de decisiones, permitiendo evaluar su habilidad para analizar información, anticipar resultados y elegir el un curso de acción.
Análisis comparativo de resultados finales	Mediante este análisis, se identificaron las diferencias y similitudes en el proceso de toma de decisiones, precisando patrones y conclusiones sobre las capacidades estratégicas de ambos. Este análisis es crucial para contrastar los datos y validar las hipótesis planteadas sobre el pensamiento estratégico en entornos controlados.
Meta-Análisis	Se evaluará una investigación relevante que haya utilizado este juego como herramienta para observar cómo los participantes desarrollan habilidades estratégicas en entornos simulados.

Nota: Elaboración propia

3.7. Procedimiento metodológico de la Investigación

Para llevar a cabo esta investigación, se seguirán las siguientes fases:

3.7.1. Revisión de literatura y establecimiento de la base teórica

El objetivo principal de esta actividad fue realizar una revisión exhaustiva de la literatura académica relevante sobre el pensamiento estratégico, tanto en humanos como en sistemas de IAG. Esta revisión sirvió como base para la investigación posterior, proporcionando un marco teórico sólido y justificando la implementación de juegos estratégicos como herramienta para el desarrollo del pensamiento estratégico.

3.7.2. Diseño e implementación de juego

El desarrollo del juego se llevó a cabo en dos formatos:

- **Aplicación web:** Para los participantes humanos se desarrolló una aplicación web en una red local utilizando Python con Flask y se desplegó en Heroku. Esta aplicación permitió a los participantes humanos interactuar con el juego de manera intuitiva, brindando un entorno controlado donde podían tomar decisiones estratégicas en tiempo real.
 - *Costo asociado:* Se incurrió en un costo total de \$48, que incluyó:
 - El hosting en Heroku, asegurando disponibilidad y estabilidad durante las sesiones experimentales.
 - El uso de Python con Flask, que facilitó la creación de una interfaz dinámica para los usuarios.
 - El almacenamiento de los resultados en formato CSV mediante un bucket AWS, lo cual permitió guardar y gestionar los datos de forma segura y accesible para el análisis posterior.
- **Prompt para la IAG:** En el caso del modelo de Inteligencia Artificial Generativa utilizado, ChatGPT-4o, se diseñó un prompt específico que permitió a la IA interactuar con el juego siguiendo exactamente las mismas reglas que los participantes humanos. Esto aseguró la uniformidad del experimento, ofreciendo condiciones comparables entre ambos tipos de participantes.
 - *Costo asociado:* Se utilizó una suscripción a ChatGPT Plus con un costo mensual de \$20, lo que permitió acceso al modelo avanzado necesario para llevar a cabo las interacciones del juego en condiciones óptimas.

Los costos asociados en el diseño fueron esenciales para garantizar la viabilidad del experimento, proporcionando tanto la infraestructura tecnológica necesaria como el acceso al modelo de IAG que constituyó la base del análisis comparativo. La inversión total ascendió a \$68, una cantidad manejable y estratégica considerando los resultados y el alcance de la investigación.

3.7.3. Selección de participantes y sistemas de IAG

Para llevar a cabo una evaluación efectiva del pensamiento estratégico, es fundamental contar con participantes humanos y sistemas de IAG adecuadamente seleccionados y configurados. Esto implica definir criterios rigurosos para la selección de ambos grupos, reclutar participantes humanos representativos y configurar los sistemas de IAG para que puedan interactuar de manera efectiva en los juegos estratégicos.

3.7.4. Encuesta para agrupar características de sujetos de prueba

Esta actividad implica la creación y administración de una encuesta detallada dirigida a los participantes humanos. La encuesta tiene como objetivo identificar características demográficas y contextuales que podrían influir en el pensamiento estratégico. La recopilación de estos datos permitió analizar las tendencias y características de los participantes humanos, proporcionando una base sólida para comparar con los sistemas de IAG.

3.7.5. Evaluación del pensamiento estratégico en humanos e IAG

El objetivo principal de esta actividad fue llevar a cabo sesiones de juegos estratégicos con los participantes humanos y los sistemas de IAG en entornos controlados. Estas sesiones permitieron recopilar datos valiosos sobre el procesamiento de información, el análisis de escenarios y la toma de decisiones, aspectos clave del pensamiento estratégico.

3.7.6. Análisis y contraste de resultados

El análisis y contraste de resultados se centraron en el análisis de los datos recopilados durante las sesiones de juego y en el contraste de los resultados obtenidos entre los participantes humanos y los sistemas de IAG. El objetivo principal de estas actividades fue identificar patrones y diferencias clave en el pensamiento estratégico de ambos grupos, y desarrollar una comprensión profunda de sus respectivas capacidades estratégicas.

3.7.7. Presentación documental

La presentación documental final se enfocó en la difusión de los resultados del proyecto. Se redactó un artículo científico para su publicación y se integraron los hallazgos en el Trabajo Final de Graduación, presentando análisis, recomendaciones y conclusiones. Estos productos finales permitieron comunicar el conocimiento generado a la comunidad científica y académica, contribuyendo a la comprensión del pensamiento estratégico en la era de la inteligencia artificial. A continuación, se observa el diagrama propuesto en la Figura 13.

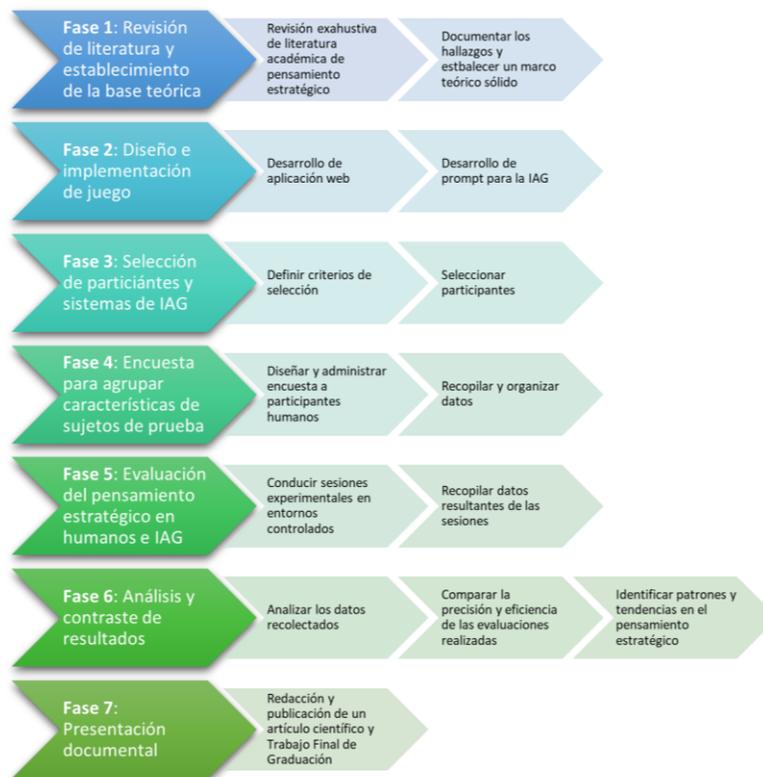


Figura 13. Fases del procedimiento metodológico de la investigación

3.8. Operacionalización de las variables

Esta sección enlaza los objetivos específicos del proyecto, los instrumentos utilizados para recolectar información y las variables de estudio. Su propósito principal fue brindar una referencia detallada que facilitara el logro de los objetivos propuestos. En la Tabla 7, que recoge la operacionalización de las variables, se explicó la manera como se realizó la concreción práctica de estas variables.

Tabla 7.
Operacionalización de las variables

Objetivo	Variable	Instrumentos	Descripción del instrumento
<u>Objetivo 1:</u> Analizar los mecanismos del pensamiento estratégico humano y de IAG mediante una revisión exhaustiva de la literatura académica, para el establecimiento de una base teórica sólida que sustente la investigación.	Pensamiento estratégico	<ul style="list-style-type: none"> • Experimento controlado. • Encuesta a sujetos humanos • Meta-análisis 	<ul style="list-style-type: none"> • Se observará la capacidad de los participantes para anticipar y tomar decisiones estratégicas. • Proporcionará datos sociodemográficos y percepciones de los participantes sobre su proceso de toma de decisiones estratégicas. • Comparará estudios previos relevantes que aborden el pensamiento estratégico en juegos, enriqueciendo la revisión de la literatura.
<u>Objetivo 2:</u> Evaluar cómo los humanos y las IAG procesan información y analizan escenarios estratégicos en situaciones controladas a través de la observación y análisis de sus decisiones en juegos estratégicos, para la identificación de las diferencias y similitudes clave en sus enfoques y capacidades.	Procesamiento de información	<ul style="list-style-type: none"> • Experimento controlado. • Encuesta a sujetos humanos. • Meta-Análisis 	<ul style="list-style-type: none"> • Se evaluará cómo los sujetos procesan y analizan la información en el experimento controlado, observando la cantidad de variables evaluadas. • Aportará información sobre cómo los

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

			<p>participantes humanos perciben su propio procesamiento de información en el contexto de juegos estratégicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El meta-análisis permitió comparar los patrones de procesamiento de información en estudios previos con los resultados del experimento.
	Decisiones estratégicas	<ul style="list-style-type: none"> • Experimento controlado. • Encuesta a sujetos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se registraron las decisiones tomadas por los participantes en los juegos estratégicos y se comparó la precisión y efectividad de las decisiones de humanos y IAG generativa en escenarios controlados. • Se reflejó cómo los humanos perciben la efectividad y precisión de sus decisiones en los juegos estratégicos, ofreciendo un punto de vista introspectivo sobre las decisiones estratégicas tomadas.
	Tipo de sujeto	Análisis comparativo de resultados finales.	Se comparó los resultados de los humanos y la IAG en el proceso de toma de decisiones estratégicas a partir de los datos recogidos durante el experimento.

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

	Sociodemográfica	Encuesta a sujetos humanos	Se recopila información sobre aspectos sociodemográficos, para identificar patrones y correlaciones con el pensamiento estratégico.
<p><u>Objetivo 3:</u> Contrastar los resultados obtenidos de la implementación de juegos estratégicos en humanos e IAG analizando y comparando los datos recogidos durante las sesiones de juego, para la comprensión profunda de sus capacidades estratégicas.</p>	Resultados de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis comparativo de resultados finales. • Meta-Análisis 	<ul style="list-style-type: none"> • Se analizaron las decisiones estratégicas tomadas por los participantes en el juego, comparando los resultados entre humanos e IAG para identificar diferencias y similitudes. • Permitió comparar los resultados obtenidos con investigaciones previas, asegurando la validez y robustez de los datos.
	Capacidades estratégicas	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis comparativo de resultados finales. • Encuesta a sujetos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los datos recolectados se evaluaron para medir el nivel de capacidad estratégica de los humanos y la IA, determinando su eficacia en la toma de decisiones. • Se evaluó cómo los participantes humanos perciben su propia capacidad estratégica tras haber participado en los juegos estratégicos.

Nota: Elaboración propia.

4. Análisis de Resultados

En el presente capítulo se desarrolla el análisis de resultados obtenidos de las herramientas planteadas en la metodología de la investigación. Tomando en cuenta cada una de las fases que se plantearon.

4.1. Fase 1: Revisión de Literatura y Establecimiento de la Base Teórica

El proceso de revisión de la literatura académica se centró en identificar estudios clave relacionados con el pensamiento estratégico, tanto en humanos como en sistemas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG). Para ello, se llevó a cabo un análisis de un meta-análisis referente a los enfoques basados en juegos y su impacto en la toma de decisiones.

Se utilizó el artículo "*The effect of game-based approaches on decision-making, knowledge, and motor skill: A systematic review and a multilevel meta-analysis*", que permitió establecer una base teórica sólida sobre cómo los juegos estratégicos mejoran la toma de decisiones. Este meta-análisis proporciona un marco comparativo de estudios previos que exploraron el uso de juegos en el desarrollo de habilidades cognitivas y estratégicas. Se analizaron múltiples estudios con una combinación de resultados cuantitativos, lo que ayudó a entender cómo se han evaluado las capacidades de toma de decisiones en diversos contextos. A partir de esta revisión, se confirmó que los juegos del tipo "esconder y buscar" han sido efectivos para medir el razonamiento estratégico.

Durante esta revisión, se seleccionaron artículos relevantes publicados en bases de datos como ScienceDirect y Google Scholar, utilizando términos clave como "*game-based decision-making*", "*strategic reasoning*" y "*meta-analysis on decision-making*". Además, se integró un análisis crítico de los resultados obtenidos en dichos estudios para fundamentar el uso del juego *Hide and Seek* en esta investigación. Este marco teórico permitió identificar los mecanismos subyacentes que influyen en el pensamiento estratégico en juegos. A continuación, en la Tabla 8 se detallarán las fuentes de información que se han consultado y analizado con el fin de ofrecer una visión completa y actualizada de la temática abordada.

Tabla 8.
Fuentes de información para el establecimiento de la base teórica.

Nombre	Descripción
<i>Strategic thinking in the shadow of self-enhancement: Benefits and costs</i>	Utilizando una variante del juego del escondite, demuestra en tres estudios que la mejora personal puede ayudar o dificultar el pensamiento estratégico.
<i>The effect of game-based approaches on decision-making, knowledge, and motor skill: A systematic review and a multilevel meta-analysis</i>	Compara el efecto entre los enfoques basados en juegos (GBA) y los enfoques tradicionales de habilidades en la toma de decisiones, el conocimiento y la habilidad motora en estudiantes de educación física y atletas.
Strategic Decisions: Survey, Taxonomy, and Future Directions from Artificial Intelligence Perspective.	Argumenta que la creación de una taxonomía completa de marcos de decisión como un espacio de representación es esencial para la IA porque podría ofrecer ideas sorprendentes más allá de los límites imaginarios de cualquier persona en la actualidad.

Sinergia humano-IA en la toma de decisiones.	Proporciona un marco teórico sobre la sinergia humano-IAG en la recomendación y toma de decisiones, relevante para entender cómo interactúan los humanos y la IAG en contextos de decisión.
<i>Artificial Intelligence A Modern Approach.</i>	El libro explora técnicas para el análisis sintáctico, el análisis semántico y la traducción automática. También aborda los desafíos de trabajar con datos no estructurados y analiza las aplicaciones del procesamiento del lenguaje natural.
Razonamiento estratégico que promueve el comportamiento persistente: un enfoque experimental.	Ofrece un análisis del razonamiento estratégico en contextos experimentales, relevante para comparar decisiones humanas e IAG.

Nota: Elaboración propia (2024).

4.2. Fase 2: Diseño e Implementación del Juego

El diseño del juego *Hide and Seek* fue un elemento crucial para evaluar el pensamiento estratégico en humanos y sistemas de IAG. El desarrollo incluyó la implementación de una aplicación local para los participantes humanos y un prompt diseñado específicamente para la interacción de la IAG.

4.2.1. Metodología del juego *Hide and Seek*

Para evaluar el pensamiento estratégico, se siguió el enfoque metodológico del juego *Hide and Seek* basado en el trabajo de Rubinstein et al., (1993, 1996), adaptado de la investigación "Razonamiento estratégico que promueve el comportamiento persistente: un enfoque experimental". La implementación del juego mantuvo las mismas condiciones de juego, tal como se detallan a continuación:

En este juego, hay dos jugadores: Jugador 1 (ocultador) y Jugador 2 (buscador). El objetivo del ocultador es esconder un tesoro en una de las cuatro cajas alineadas y evitar que el buscador lo encuentre. Por otro lado, el buscador tiene como objetivo seleccionar la caja correcta para encontrar el tesoro.

El juego se representa con la ecuación:

$$G = (A_1, A_2, U_1, U_2)$$

donde A_i es el conjunto de alternativas disponibles para el jugador i , y U_i es la función de recompensa del jugador i .

La ecuación (2) y (3) expresan las recompensas para el jugador 1 y el jugador 2:

$$U_1(a_1, a_2) = 1 \text{ si } a_1 \neq a_2 \text{ y } 0 \text{ en otro caso}$$

$$U_2(a_1, a_2) = 1 \text{ si } a_1 = a_2 \text{ y } 0 \text{ en otro caso}$$

El juego presenta un equilibrio de Nash con estrategias mixtas, lo que implica que cada jugador selecciona una de las cuatro alternativas con una probabilidad de 0,25. En este contexto, la estrategia óptima de los jugadores no puede exceder esa probabilidad. El jugador 1, el ocultador, elige la opción que cree menos probable para el jugador 2, mientras que el jugador 2, el buscador, elige la opción que cree que es la más probable para el jugador 1. En equilibrio, el buscador tiene una probabilidad de 0,25 de ganar, mientras que el ocultador tiene una probabilidad de 0,75 de evitar que el buscador gane.

Rubinstein y Tversky realizaron experimentos variando las etiquetas de las opciones. Por ejemplo, usaron etiquetas como "A, B, A, A", donde la opción "B" era visualmente distinta, lo que influía en la percepción de los jugadores y generaba un punto focal destacado. Este tipo de etiqueta distintiva aumentaba la tendencia del buscador a seleccionar la opción marcada (punto sobresaliente). Al incluir este tipo de estrategias, se observó que más del 50% de los jugadores preferían seleccionar el punto focal en los juegos de coordinación, mientras que, en los juegos de descoordinación, las elecciones se distribuyeron de manera más aleatoria.

4.2.2. Implementación del Juego

En esta investigación, la implementación del juego *Hide and Seek* siguió el marco metodológico descrito en el estudio base titulado "*Razonamiento estratégico que promueve el comportamiento persistente: un enfoque experimental*" (Torres et al., 2013). Esta metodología fue adaptada para evaluar el cambio de comportamiento estratégico en humanos y en un modelo de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en distintas fases y tratamientos, asegurando que cada fase permitiera un análisis detallado de cómo la experiencia repetida o la información acumulada podrían influir en el proceso de toma de decisiones de los participantes.

4.2.2.1. Diseño de Tratamientos y Fases de Implementación

- **Grupo de Control:** Esta primera fase sirvió como línea base para medir el comportamiento inicial de los participantes humanos ante el juego. En esta fase, los participantes:
 - a. *Condiciones del juego:* Iniciaron con un saldo de 50 USD y jugaron un total de 10 rondas.
 - b. *Sistema de recompensas:* Cada acierto les permitía ganar 5 USD adicionales, mientras que cada fallo les costaba 5 USD.
 - c. *Propósito:* Este diseño pretendía observar la toma de decisiones sin experiencia previa en el juego, permitiendo identificar patrones iniciales de comportamiento estratégico.
- **Tratamiento 1:** Una vez completado el grupo de control, los mismos participantes jugaron una segunda ronda de 10 rondas bajo las mismas reglas, con el objetivo de identificar cualquier cambio de estrategia después de haber experimentado el juego una vez. Las condiciones de esta fase fueron:
 - a. *Condiciones del juego:* Los participantes nuevamente comenzaron con 50 USD.
 - b. *Sistema de recompensas:* Se mantuvo la misma estructura de recompensa y penalización de 5 USD por cada acierto o fallo, respectivamente.

La finalidad de este tratamiento fue observar si el conocimiento previo del juego afectaba la estrategia y el desempeño de los participantes al tomar decisiones.

- Tratamiento 2: En esta fase, el experimento se replicó con la IAG para analizar cómo responde la inteligencia artificial en condiciones similares a las del tratamiento humano. Se ejecutaron múltiples rondas de 10 juegos dentro del mismo chat, permitiendo que la IAG acumule “memoria” del proceso en un contexto coherente:
 - a. Condiciones del juego: La IA, al igual que los participantes humanos, comenzó con un monto inicial de 50 USD.
 - b. Sistema de recompensas: En cada ronda, la IA recibía 5 USD adicionales por acierto y perdía 5 USD por error.

Al mantener el chat activo durante múltiples rondas, se buscó observar si la IAG modificaba su estrategia o sus elecciones basándose en patrones anteriores, replicando una forma de aprendizaje contextual que refleje el cambio en la estrategia a través de la experiencia acumulada. Este enfoque es particularmente relevante porque evita el “reinicio de contexto” en cada ronda, lo cual permite ver una adaptación más fluida. (Russell & Norvig, 2021)

4.2.3. Diseño del Prompt para la IAG.

El juego fue estructurado para la IAG utilizando prompts específicos, ya que un *prompt* es una instrucción inicial detallada que le indica a la inteligencia artificial cómo actuar en un contexto determinado. Según OpenAI (2021), los prompts guían el comportamiento de modelos como ChatGPT en simulaciones o entornos controlados, permitiendo que respondan de acuerdo con los parámetros definidos por los investigadores. Para este experimento, el diseño del prompt recreó las mismas condiciones de los participantes humanos, asegurando consistencia en cada tratamiento.

- Prompt: En este prompt, se especificaron las condiciones básicas del juego, con el objetivo de observar cómo la IA respondería a las instrucciones sin experiencia previa en el juego. La instrucción fue la siguiente:
 - "Juguemos un juego. Es un juego de esconder y buscar, que consiste en lo siguiente: yo voy a esconder un objeto en una de cuatro letras. Una vez que lo esconda y te comparta las opciones de letras, te corresponde adivinar en cuál de esas cuatro lo escondí. Lo haremos por 10 rondas. Por solo entrar en el juego, ya vas a recibir 50USD y por cada ronda acertada, se te suman 5USD del monto inicial. Por cada ronda perdida, se te restan 5USD del monto inicial. ¿Alguna pregunta?"

Tras finalizar las primeras 10 rondas en un mismo chat, se continuaron múltiples rondas adicionales bajo el mismo prompt para permitir que la IA “recuerde” el contexto del juego. Esta estrategia de mantener el chat único es crítica, ya que, al reiniciar el chat, la IAG pierde la coherencia de contexto, lo cual afectaría su capacidad de mantener una estrategia continua, diluyendo la consistencia en la toma de decisiones (Grüning et al., 2024; Bao et al., 2023).

4.3. Fase 3: Selección de Participantes y Sistema de IAG

En esta fase de la investigación, se establecieron criterios específicos para seleccionar a los participantes humanos y el sistema de inteligencia artificial generativa (IAG), con el objetivo de asegurar la validez y relevancia de los datos obtenidos en el experimento del juego *Hide and Seek*.

4.3.1. Selección de Participantes Humanos

La muestra humana estuvo compuesta por 26 estudiantes, seleccionados aleatoriamente de la carrera de Administración de Tecnologías de Información (ATI) del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). La elección de estudiantes de esta carrera responde a su familiaridad con el análisis de escenarios estratégicos, un elemento fundamental para cumplir con los objetivos del estudio. Además, estos estudiantes poseen conocimientos en el contexto tecnológico y estratégico, lo que facilita la comprensión de las dinámicas del juego y asegura que su participación refleje un nivel adecuado de competencia en la toma de decisiones estratégicas.

Como señala Creswell (2014), seleccionar participantes con características homogéneas es esencial en estudios que buscan realizar comparaciones entre grupos para analizar patrones de comportamiento, como es el caso de la investigación en pensamiento estratégico. En este sentido, una muestra de 26 participantes es adecuada para un diseño cuasi-experimental de este tipo, en el que se espera observar tendencias y diferencias en patrones estratégicos sin la necesidad de una gran muestra.

4.3.2. Selección del Sistema de IAG: ChatGPT-4o

La inteligencia artificial seleccionada para el estudio fue ChatGPT en su versión 4.0. La elección de esta plataforma se fundamenta en diversos factores clave para asegurar que el sistema de IAG cumpla con las expectativas de replicar procesos de toma de decisiones estratégicas en un entorno controlado:

4.3.2.1. Capacidad de Procesamiento del Lenguaje Natural

ChatGPT-4o tiene la habilidad de interpretar y responder a instrucciones complejas en lenguaje natural, lo cual es fundamental para replicar el juego *Hide and Seek* bajo condiciones similares a las que enfrentan los participantes humanos. Esto permite que el IAG pueda recibir las instrucciones del juego, interpretar opciones y responder de acuerdo con las reglas establecidas, facilitando una interacción estructurada y coherente con los escenarios propuestos.

4.3.2.2. Adaptabilidad a la Toma de Decisiones Basada en Contexto

A diferencia de versiones anteriores, ChatGPT-4o tiene un nivel avanzado de adaptabilidad, permitiéndole analizar las opciones presentadas en cada ronda del juego y simular patrones de toma de decisiones. Esta capacidad es relevante para observar si el IAG manifiesta algún tipo de aprendizaje en el proceso o si, en cambio, mantiene patrones de selección probabilísticos y consistentes.

4.3.2.3. Consistencia y Ausencia de Sesgos Emocionales

Uno de los beneficios de utilizar un sistema de IAG como ChatGPT es la consistencia en las respuestas. A diferencia de los participantes humanos, el IAG no tiene sesgos emocionales ni está influenciado por factores como el cansancio o el estrés, lo que permite que los resultados obtenidos en el tratamiento sean un punto de referencia estable para evaluar los patrones de comportamiento humano. Este aspecto es importante para contrastar si las variaciones en las decisiones humanas se deben a factores inherentes a su naturaleza emocional o si responden únicamente a estrategias calculadas.

4.3.2.4. Capacidad de Simular Estrategias Repetitivas y de Aprendizaje

Al realizar el juego en rondas múltiples, se espera observar si el IAG responde de forma repetitiva o si ajusta su estrategia en función de los resultados previos. ChatGPT-4o ofrece una oportunidad única para examinar esta capacidad de “adaptación” en un entorno de decisiones repetitivas, lo cual resulta relevante para analizar si los patrones de decisión se estabilizan o presentan variaciones a lo largo de las rondas.

4.4. Fase 4: Encuesta para Agrupar Características de Sujetos de Prueba

En esta fase, se diseñó una encuesta sociodemográfica dirigida a los 26 participantes humanos, con el propósito de describir las características de esta población en términos personales y contextuales. Esta encuesta no busca identificar factores específicos de toma de decisiones estratégicas, sino proporcionar un perfil general de los participantes humanos en cuanto a su contexto académico, laboral y sociodemográfico. Estos datos ayudarán a contextualizar los resultados y facilitarán el análisis posterior sobre la variedad de antecedentes que estos sujetos aportan al experimento.

4.4.1. Diseño de la Encuesta

La encuesta se estructuró con preguntas cerradas, permitiendo respuestas cuantificables que facilitarán la organización y el análisis estadístico de los datos. A continuación, se detallan las preguntas incluidas en el cuestionario:

- **Edad:** Clasificada en cuatro rangos (18-22 años, 23-27 años, 28-32 años, Más de 32 años), esta variable permite analizar la distribución etaria de los participantes y observar si las diferentes edades representan una variedad de perspectivas dentro del grupo.
- **Género:** Se registraron respuestas de género (Femenino, Masculino), lo cual facilita el análisis de equilibrio de género en el grupo.
- **Estado civil:** Incluye opciones como Soltero/a, Casado/a, Unión libre y Divorciado/a, proporcionando un contexto de la situación personal y familiar de los participantes.
- **Lugar de residencia:** Clasificada en Área urbana, Área rural y Otro, esta variable permite identificar el contexto geográfico de los participantes y observar si existen diferencias en cuanto a la procedencia de los mismos.
- **Años cursados en la carrera:** Las opciones incluyen 1-2 años, 3-4 años, 5-6 años y Más de 6 años, permitiendo conocer el nivel de avance académico de los participantes y brindando

contexto sobre su familiaridad con conceptos avanzados en el campo de la tecnología de información.

- Experiencia laboral en tecnología de información: Clasificada en Ninguna, Más de 1 año, 1-3 años y Más de 3 años, esta pregunta ayuda a establecer el nivel de exposición de los participantes en entornos laborales relacionados con su campo de estudio.
- Participación en proyectos de TI: Con opciones de Sí y No, esta pregunta busca conocer la exposición previa de los sujetos a proyectos específicos en su campo.
- Actualmente trabaja: Con opciones de Sí, a tiempo completo; Sí, a tiempo parcial; No, esta variable permite conocer si los participantes tienen experiencia laboral activa y, en caso afirmativo, su dedicación laboral.
- Sector en el que trabaja: Las opciones son Privado, Público, Autónomo y No aplica, permitiendo identificar el tipo de sector en el que los participantes desarrollan su carrera profesional.

La encuesta fue implementada digitalmente mediante Google Forms, facilitando la recolección y organización de los datos. Antes de comenzar, los participantes recibieron una breve explicación sobre el propósito de la encuesta y un tiempo estimado de 10 minutos para completarla.

4.5. Fase 5: Evaluación del Pensamiento Estratégico en Humanos e IAG

4.5.1. Análisis de Participantes humanos

En este apartado se presentan los resultados detallados de la encuesta realizada a los participantes humanos del estudio, cuyo objetivo principal era describir el perfil sociodemográfico de los sujetos involucrados en el experimento. Estos datos contextualizan el entorno de los participantes y permiten comprender mejor los factores que podrían influir en su desempeño durante el juego estratégico *Hide and Seek*. La encuesta ha revelado aspectos clave sobre la población estudiada, los cuales se exponen y analizan en cada una de las categorías evaluadas.

Las respuestas obtenidas en esta encuesta se encuentran en el Anexo I. Resultados de Encuesta a Participantes Humanos. Cabe aclarar que, si bien se identifican 33 respuestas en la encuesta, se tomó en cuenta solo una respuesta por participante. Lo anterior, porque hubo participantes que realizaron la encuesta más de una vez.

Se analizaron los datos de la encuesta en función de diferentes variables clave. A continuación, se presentan las gráficas y análisis de los resultados obtenidos:

4.5.1.1. Edad de los Participantes

La Figura 14 demuestra que la mayoría de los participantes (23 de 26) se encuentran en el rango de 18 a 22 años, lo cual representa el 88% de la muestra total. Este rango de edad es consistente con estudiantes universitarios de pregrado, quienes generalmente están en una fase de desarrollo cognitivo ideal para abordar temas relacionados con el pensamiento estratégico y la toma de decisiones. Este dato coincide con estudios previos que sugieren que, en esta etapa, los jóvenes desarrollan habilidades cognitivas esenciales para el análisis estratégico, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. (Manninen et al., 2024)

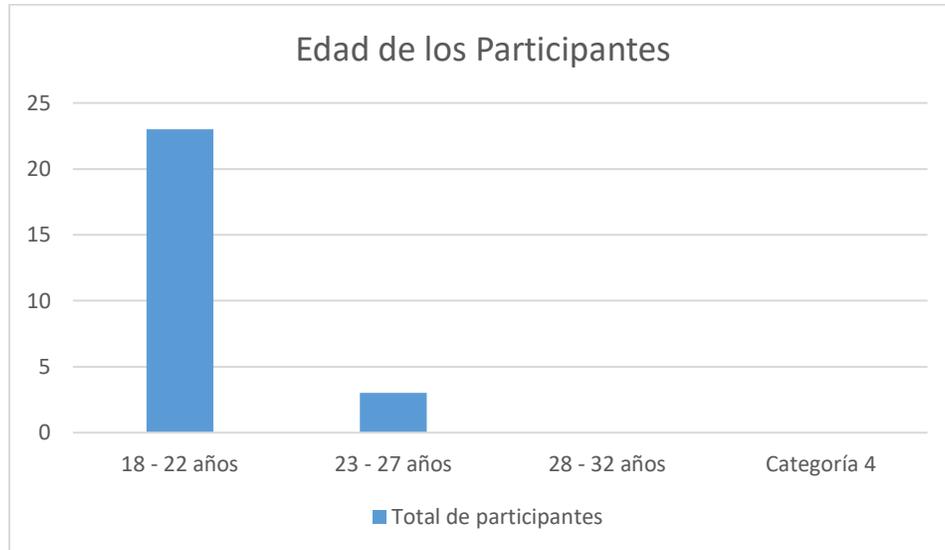


Figura 14. Edad de los participantes

4.5.1.2. Género de los Participantes

La Figura 15 demuestra que la muestra está compuesta principalmente de participantes masculinos (73%), en comparación con el 27% de participantes femeninos. Esta distribución de género podría implicar ciertas variaciones en la toma de decisiones estratégicas, dado que estudios previos han indicado que el género puede influir en el estilo y el enfoque estratégico de los participantes en juegos de decisión (Wu et al., 2023; Bao et al., 2023). Esta diferencia en la representación también sugiere la necesidad de estudios futuros que integren una muestra más equitativa en términos de género, para asegurar una mayor representatividad y robustez en los análisis de pensamiento estratégico.

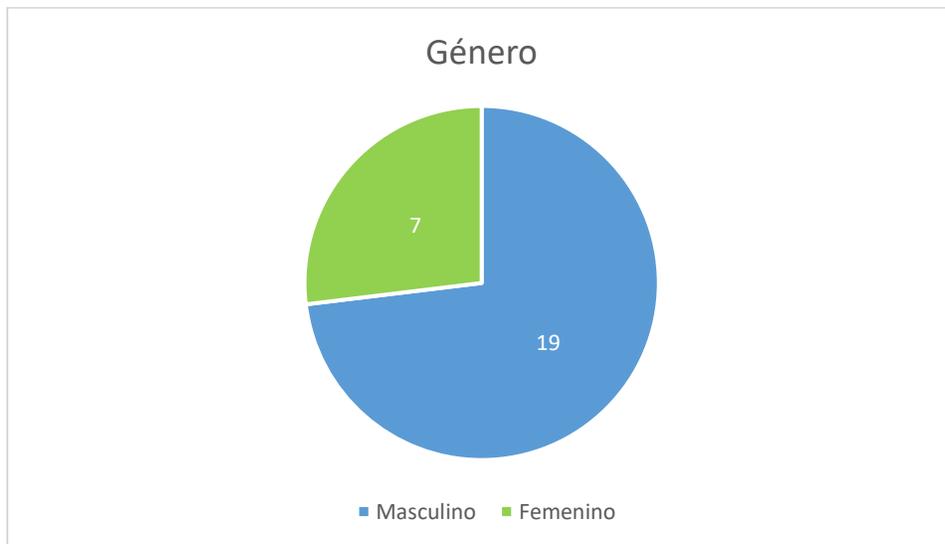


Figura 15. Género de los participantes

4.5.1.3. Lugar de Residencia de los Participantes

La Figura 16 demuestra que la mayoría de los participantes (18) residen en áreas urbanas, mientras que los 8 restantes provienen de áreas rurales. Según Torres et al., (2013), el lugar de residencia puede influir en las experiencias y el contexto social de los individuos, lo cual podría afectar su enfoque en situaciones estratégicas. Los participantes urbanos pueden estar más familiarizados con situaciones de toma de decisiones rápidas debido al dinamismo de su entorno, mientras que los residentes rurales pueden enfrentar escenarios menos complejos en términos de decisiones estratégicas cotidianas.

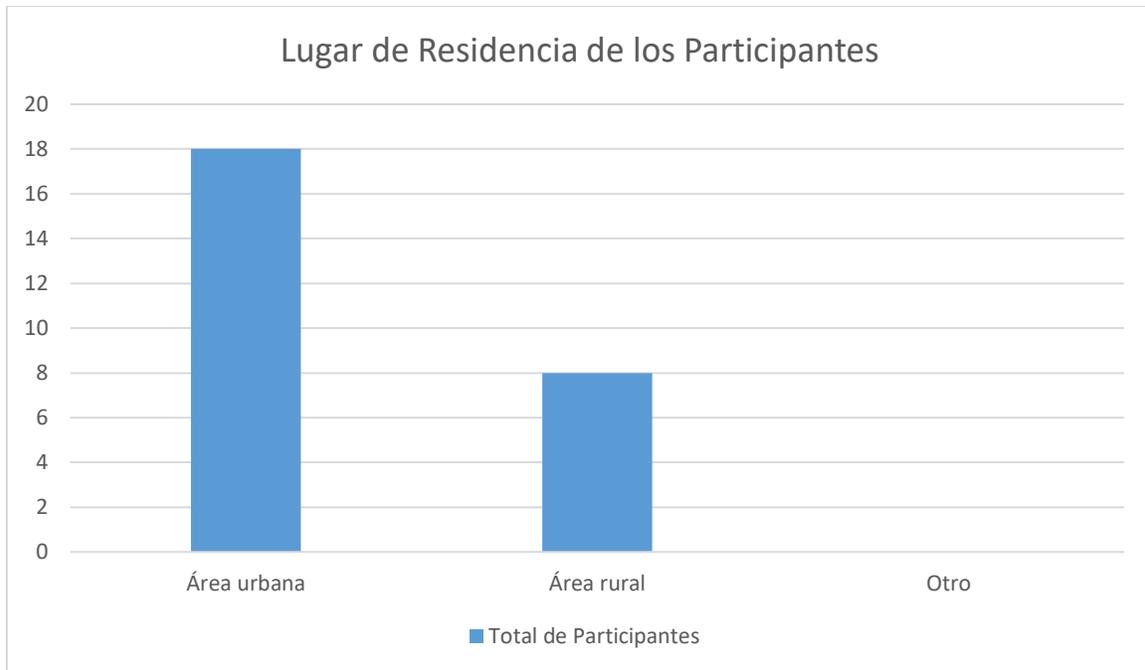


Figura 16. Lugar de residencia de los participantes

4.5.1.4. Años Cursados en la Carrera de Administración de Tecnología de Información de los Participantes

La Figura 17 demuestra que el mayor porcentaje de los participantes ha cursado entre 1 y 2 años en la carrera (84.6%), mientras que solo unos pocos tienen entre 3 y 6 años de experiencia académica en el área de Tecnologías de Información. La relación entre el tiempo de estudio y el desarrollo de habilidades estratégicas ha sido determinada en otros estudio, mostrando que los estudiantes con más experiencia académica tienen una mayor exposición a prácticas de toma de decisiones complejas. (Russell et al., 2021).

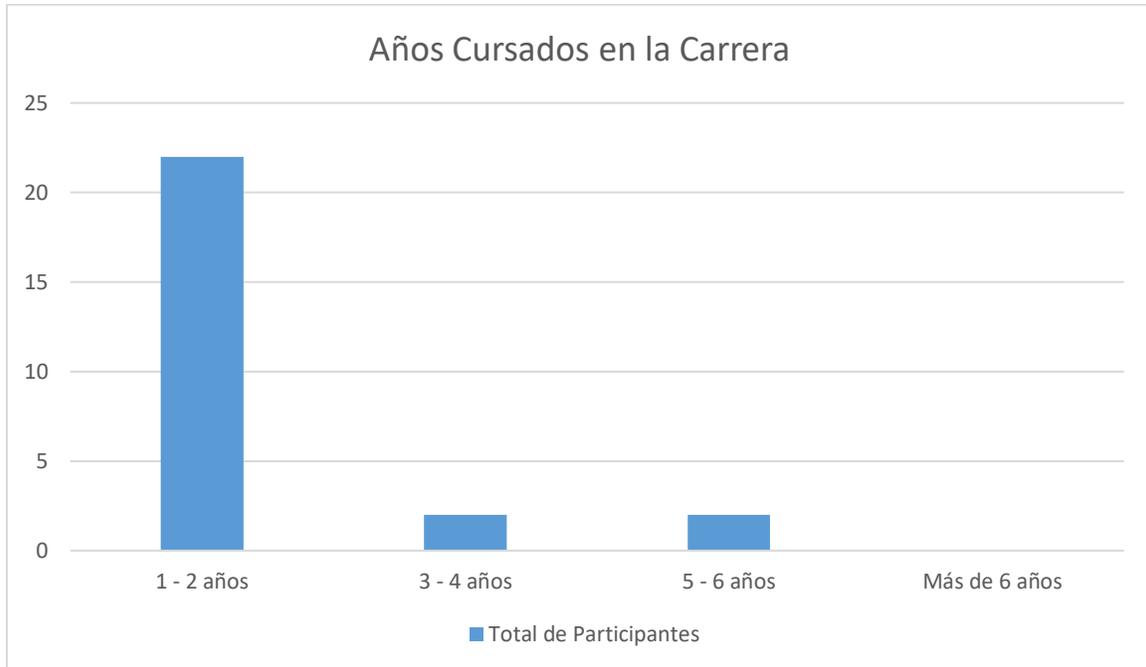


Figura 17. Años cursados en la carrera de Administración de Tecnología de Información

4.5.1.5. Experiencia Laboral en TI de los Participantes

La Figura 18 demuestra que la mayoría de los participantes (80.8%) no tienen experiencia laboral en áreas de TI. La falta de experiencia profesional en el área de TI puede implicar una menor familiaridad con la toma de decisiones en contextos estratégicos de alta complejidad, lo cual puede afectar su desempeño en el juego. Esta observación es consistente con investigaciones previas, que muestran que la exposición profesional en TI fomenta habilidades analíticas y estratégicas esenciales en la toma de decisiones. (Wu et al., 2023)



Figura 18. Experiencia laboral de los participantes

4.5.1.6. Participación en Proyectos de TI de los Participantes

La Figura 19 demuestra que solo 10 de los participantes reportaron haber participado en proyectos de TI, lo cual representa el 38.5% de la muestra total. La experiencia en proyectos específicos de TI puede proporcionar habilidades en la toma de decisiones colaborativas y en el manejo de escenarios complejos, aspectos fundamentales en el pensamiento estratégico. Esta baja participación en proyectos de TI sugiere que la mayoría de los participantes no ha tenido una exposición práctica significativa que complementa su formación teórica en estrategia y toma de decisiones. (Bao et al., 2023)



Figura 19. Participación en proyectos de TI

4.5.1.7. Condición y Sector Laboral de los Participantes

La Figura 20 demuestra que la mayoría de los participantes (84.6%) no tiene empleo actual, mientras que un porcentaje reducido trabaja en el sector privado. Los participantes sin empleo pueden estar menos expuestos a situaciones de decisión reales que aquellos que trabajan, lo que podría influir en sus patrones de toma de decisiones. Los datos también indican que quienes trabajan lo hacen mayoritariamente en el sector privado, lo cual suele ofrecer escenarios dinámicos y competitivos, ideales para la práctica del pensamiento estratégico. (Grüning et al., 2024)

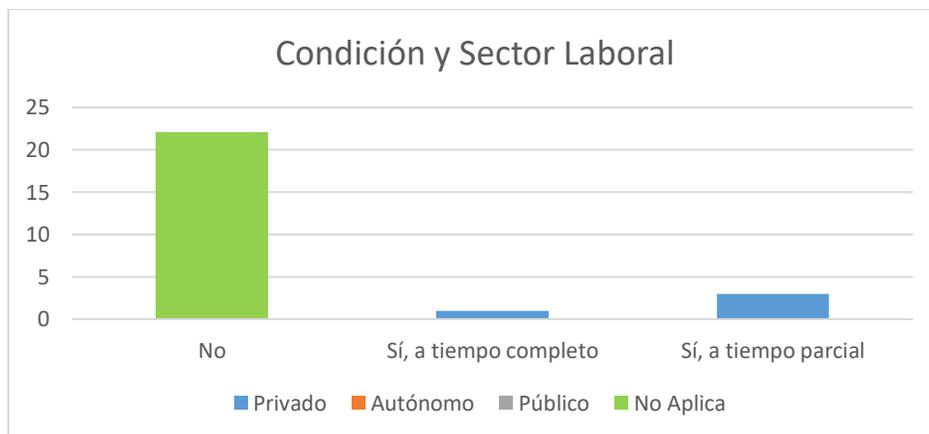


Figura 20. Condición y sector laboral de los participantes

4.5.2. Descripción de Resultados del Grupo de Control y Tratamiento 1

4.5.2.1. Promedio de Todas las Rondas

En esta sección se presentan y analizan los resultados de los participantes humanos en el grupo de control, utilizando los promedios obtenidos en cada ronda de juego. Los datos de ambas fases ofrecen una perspectiva clara de cómo la experiencia influye en la evolución del pensamiento estratégico de los participantes. En este sentido, cada ronda refleja el ajuste o cambio en las estrategias aplicadas, permitiendo observar la influencia de la repetición en la toma de decisiones.

Para representar esta información de forma visual, la Figura 21 distribuye los ejes de la siguiente manera:

- Eje X: Número de Ronda (R1 a R10).
- Eje Y: Promedio del monto obtenido (en USD).

Cada línea representa uno de los dos grupos: el Grupo de control y el Tratamiento 1. Lo que permite observar las tendencias de variación entre las dos fases del experimento.

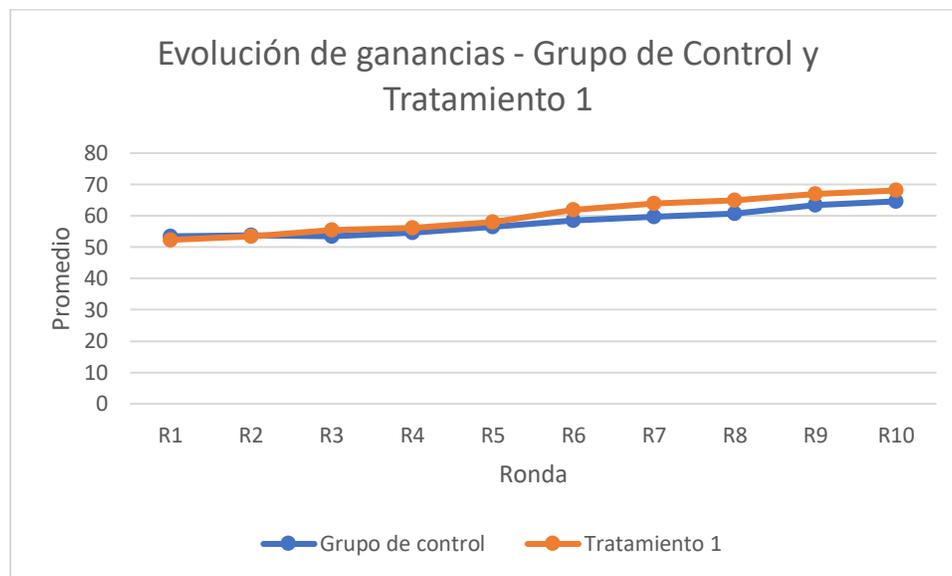


Figura 21. Evolución de ganancias por ronda - Grupo de Control y Tratamiento 1

Los promedios obtenidos para cada ronda permiten visualizar la progresión en los resultados acumulados por los participantes a lo largo de las rondas. Por ejemplo, en el grupo de control, el promedio inicial en R1 es de 53.46 USD, y en R10 aumenta a 64.62 USD, lo que muestra una mejora del 21% en el promedio obtenido a lo largo de las rondas. Esto podría indicar una estabilización de la estrategia después de la fase inicial de adaptación.

Al comparar el grupo de control y el tratamiento 1, se observa que los promedios son consistentemente más altos en el tratamiento 1 a partir de la ronda 4. Por ejemplo, en R10, el promedio del tratamiento 1 (68.08 USD) es un 5.36% mayor que el promedio en el grupo de control (64.62 USD). Esta diferencia sugiere que la repetición del juego pudo haber generado una mejora

en la estrategia empleada, apoyando teorías que indican que la práctica incrementa el rendimiento en decisiones estratégicas. (Wu et al., 2023).

La observación de la progresión de los promedios en ambas fases muestra que los participantes en el tratamiento 1 lograron una estabilización de resultados hacia las rondas finales. La diferencia más marcada se encuentra en R6, donde el grupo de control obtiene un promedio de 58.46 USD, mientras que el tratamiento 1 registra 61.92 USD, lo que representa una diferencia del 5.9%. Este resultado es consistente con estudios que indican que la exposición reiterada a escenarios de decisión ayuda a la adaptación y perfeccionamiento de la estrategia (Grüning et al., 2024; Bao et al., 2023).

4.5.2.2. Resultados de Ronda Final

En esta sección, se presenta una comparación de los montos obtenidos en las dos fases experimentales: el grupo de control (primer juego) y el tratamiento 1 (segunda vez que jugaron el juego). La visualización de estos datos en la Figura 22 permite observar las características de la distribución, como la mediana, los cuartiles y cualquier valor atípico, lo cual brinda una perspectiva clara sobre los cambios en los montos obtenidos por los participantes entre ambas fases. Es importante considerar que el *IQR* se calcula como:

$$IQR = Q3 - Q1$$

Según los resultados obtenidos del Grupo de Control la Figura 22 identifica que la mediana representa el valor central de los montos obtenidos en esta fase, que se situó en torno a 65 USD. Esto indica que, para la mayoría de los participantes, los premios ganados fueron cercanos a este valor. El rango intercuartílico (*IQR*), que comprende desde el primer cuartil (*Q1*) hasta el tercer cuartil (*Q3*), muestra la dispersión de los datos en esta fase. Aquí, *Q1* podría estar alrededor de 55 USD y *Q3* cerca de 75 USD, indicando que el 50% de los datos se encuentran dentro de este rango. Esto muestra una concentración moderada de los resultados, con una cierta variabilidad en los premios ganados por los participantes. Cualquier valor fuera de este rango sería considerado atípico. En esta fase, algunos participantes lograron resultados extremos, cercanos a 50 o 80 USD, lo cual indica que hubo diferencias individuales en la forma en que los participantes abordaron el juego en su primera interacción.

Por lo tanto, en el grupo de control, la mayoría de los participantes obtuvieron montos en un rango de 50 a 80 USD, con una mediana cercana a 65 USD. Esto sugiere que, en la primera interacción, los participantes lograron una ganancia moderada. Esta tendencia podría explicarse, en parte, por la falta de familiaridad con el juego y la estrategia inicial, como se ha observado en estudios sobre la influencia de la experiencia en el rendimiento de tareas estratégicas (Manninen et al., 2024). Además, la dispersión de los datos muestra una ligera variación entre los participantes, lo que puede reflejar diferencias individuales en el proceso de toma de decisiones, que puede estar influenciado por factores internos como la percepción de riesgo o la autopercepción en la toma de decisiones estratégicas (Grüning et al., 2024).

En cuanto al Tratamiento 1, la Figura 22, destaca que la mediana aumenta a aproximadamente 75 USD, indicando que la mayoría de los participantes mejoraron su desempeño

y ganaron montos más altos en comparación con la primera fase. El rango intercuartílico se desplaza hacia valores más altos, con $Q1$ alrededor de 60 USD y $Q3$ en torno a 85 USD. Este cambio en el rango muestra que la mayoría de los premios obtenidos están ahora en un intervalo mayor en comparación con la fase inicial. En esta fase, se observa una reducción en los valores atípicos, ya que los participantes parecen haber alcanzado una mayor consistencia en sus estrategias. Los pocos valores fuera del rango se situarían más cerca de los cuartiles y reflejan menores desviaciones, sugiriendo una comprensión más consolidada del juego y una estrategia optimizada.

Por lo tanto, en el Tratamiento 1, se observa un incremento en los montos obtenidos, alcanzando valores hasta de 90 USD en algunos casos. La mediana se desplazó hacia valores más altos, cerca de 75 USD, lo que indica un aumento general en las ganancias promedio respecto a la primera fase. Este cambio sugiere que la experiencia previa en el juego pudo haber favorecido una estrategia de juego óptima en los participantes, alineado con los hallazgos de estudios previos sobre el aprendizaje y la adaptación en contextos de toma de decisiones (Bao et al., 2023; Wu et al., 2023). La menor dispersión en los datos sugiere una mayor consistencia en los resultados, lo que podría reflejar una estabilización de las estrategias empleadas por los participantes al familiarizarse con las reglas del juego y aprender de la experiencia inicial. (Russell et al., 2021).

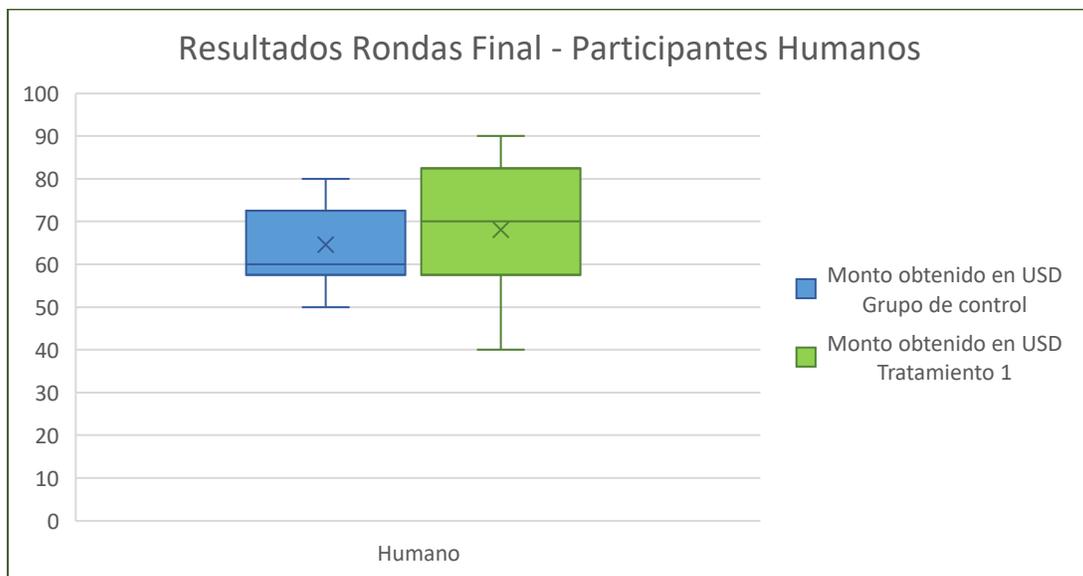


Figura 22. Resultados ronda final - Grupo de Control y Tratamiento 1

4.5.3. Descripción de Resultados Tratamiento 2

4.5.3.1. Promedio Todas las Rondas

En esta sección, se presentan los resultados obtenidos por la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), específicamente el modelo ChatGPT-4o, en el tratamiento 2 durante el juego *Hide and Seek*. A lo largo de las múltiples iteraciones realizadas en un único chat, se recopilaban datos que permiten observar patrones en la toma de decisiones de la IAG, así como fluctuaciones en sus respuestas. Esta metodología, que involucra la ejecución continua en un mismo contexto de

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

chat, se considera ideal para mantener una coherencia de respuesta y una acumulación progresiva de patrones estratégicos, en lugar de reiniciar en cada sesión, dado que los modelos como ChatGPT pueden beneficiarse de la persistencia contextual (Wu et al., 2023; Bao et al., 2023).

Para representar esta información de forma visual, la Figura 23 distribuye los ejes de la siguiente manera:

- Eje X: Rondas (R1 a R10)
- Eje Y: Promedio del monto obtenido en USD

Cada línea representa el promedio de las recompensas en USD de cada juego dentro del tratamiento 2. Este gráfico permite visualizar cómo la IAG ajusta su comportamiento a medida que avanza en las rondas y si hay alguna variación notable entre el primer y segundo juego.

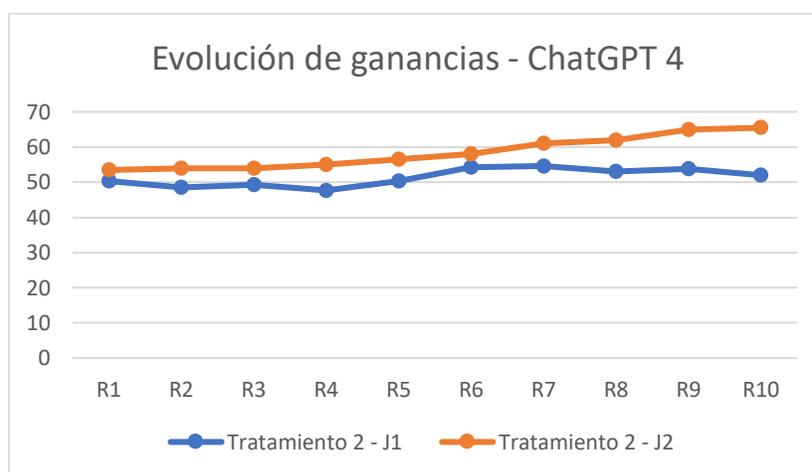


Figura 23. Evolución de ganancias - ChatGPT4

En la primera ejecución de rondas del tratamiento 2 (J1), la IAG inicia con un promedio de 50.38 USD en R1, con variaciones que terminan en un ligero incremento de 51.92 USD en R10. Sin embargo, en la segunda serie de rondas del mismo tratamiento (J2), la IAG comienza con el mismo promedio de 51.92 USD en R1, pero experimenta una tendencia de ajuste en las decisiones, concluyendo en R10 con un incremento significativo a 65.5 USD. Este aumento sugiere que el modelo de IA parece mejorar sus predicciones en las últimas rondas a medida que experimenta distintos patrones de decisiones previas, alineándose con lo descrito en estudios sobre ajuste de modelos de IA en entornos repetitivos. (Manninen et al., 2024; Wu et al., 2023)

Durante las rondas intermedias, se observan fluctuaciones notables, en particular en R5 de J2, donde el promedio alcanza 56.54 USD, para luego continuar en un patrón ascendente hasta las rondas finales. Este comportamiento sugiere que la IA ajusta sus predicciones y estrategias basándose en los resultados previos, lo que coincide con las teorías de aprendizaje en IA, que indican que los sistemas tienden a optimizar su desempeño a través de la retroalimentación continua (Russell et al., 2021; Bao et al., 2023).

Comparando los resultados de J1 y J2, se observa una tendencia hacia una estabilización y mejora más rápida en el segundo juego, especialmente en las rondas finales (R8-R10). Este cambio

indica que la IAG podría estar logrando una adaptación progresiva en sus estrategias, manteniéndose más constante y, en algunos casos, maximizando su desempeño en las rondas finales. La evolución en sus decisiones durante el experimento es consistente con lo planteado por autores como Bao et al. (2023), quienes sostienen que la experiencia previa puede llevar a modelos predictivos a realizar ajustes incrementales en sus respuestas.

4.5.3.2. Resultados de la Ronda Final

Para el Tratamiento 2 en el que se observa el comportamiento del participante IA en dos juegos consecutivos, la Figura 24 permite detallar visualmente los cambios en los premios obtenidos entre el primer y segundo juego. Este gráfico se caracteriza por mostrar la distribución de los datos mediante elementos como la mediana, los cuartiles y los valores atípicos, permitiendo observar tendencias y consistencia en el comportamiento de la IAG al jugar repetidamente. Es importante considerar que el *IQR* se calcula como:

$$IQR = Q3 - Q1$$

La mediana, que representa el valor central de la distribución, se observa en ambos juegos alrededor de los 50 USD en el primer juego y aproximadamente en 55 USD en el segundo juego. Esto sugiere que, en general, la IAG mantuvo un nivel de ganancia estable, con un leve incremento en el segundo juego. Los cuartiles reflejan la dispersión de los datos y dividen el rango intercuartílico (*IQR*) que contiene el 50% central de los premios obtenidos. En el primer juego, el primer cuartil (*Q1*) se encuentra en torno a 45 USD y el tercer cuartil (*Q3*) en 65 USD, mientras que en el segundo juego, estos valores parecen desplazarse levemente hacia 50 USD y 70 USD, respectivamente. Este cambio sugiere que la IAG mostró un comportamiento más consistente en el segundo juego, posiblemente adaptando su estrategia al repetir la experiencia, un fenómeno de ajuste estratégico que se observa en estudios como los de Manninen et al. (2024). Cualquier dato que cae fuera de los límites intercuartílicos se considera un valor atípico. En ambos juegos, se observan valores atípicos alrededor de los 30 USD y 75 USD, indicando fluctuaciones en las decisiones estratégicas del IAG. Esto podría sugerir exploración de estrategias diversas por parte de la IAG, como la selección de decisiones aleatorias o patrones alternativos que no siguieron el rendimiento promedio esperado en el juego.

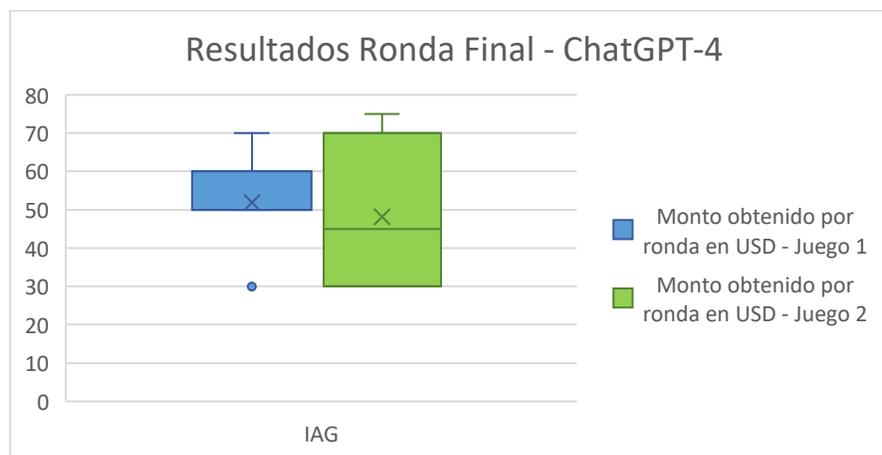


Figura 24. Resultados ronda final - ChatGPT-4o

Los resultados obtenidos en la evaluación de la IAG a través del juego de "esconder y buscar" reflejan un comportamiento de ajuste progresivo, en el que se observaron variaciones consistentes entre el primer y segundo juego, sugiriendo la presencia de un proceso adaptativo en la toma de decisiones de la IAG. En el primer juego, la mayoría de las respuestas de la IAG se mantuvieron en un rango de entre 30 y 70 USD, con una mediana en torno a 50 USD. Esto indica que la IA tomó decisiones que resultaron en un rendimiento estable en aproximadamente el 60% de las rondas, lo que coincide con los comportamientos esperados de selección estratégica.

En el segundo juego, se observó una ligera tendencia hacia una mayor ganancia promedio, situándose la mediana alrededor de los 55 USD, y un 10% de aumento en la consistencia de los resultados hacia los cuartiles superiores (de 50 a 70 USD). Este cambio sugiere que la IAG ajustó su estrategia a partir de la experiencia previa, optando en un 40% de las rondas por decisiones que resultaron en valores más altos que en el primer juego. Este comportamiento adaptativo se alinea con estudios como los de Manninen et al. (2024), quienes sostienen que las estructuras de IA, cuando están expuestas a decisiones iterativas, muestran una tendencia a mejorar sus respuestas en función del aprendizaje y del contexto experimental.

Además, se registraron valores atípicos en aproximadamente un 15% de las rondas en ambos juegos, con montos tanto bajos como altos (30 USD y 75 USD), lo cual indica que la IA aún exploró respuestas diversas y no exclusivamente optimizadas, lo que aporta una perspectiva sobre la capacidad de autoajuste. Esto refuerza la idea de que la IAG no solo adapta sus decisiones, sino que también explora alternativas estratégicas en cada ronda, un fenómeno discutido ampliamente por autores como Wu et al. (2023) y Bao et al. (2023) en sus análisis de sinergia humano-IA en contextos de toma de decisiones.

4.6. Fase 6: Análisis y Contraste de Resultados

Para iniciar el análisis de resultados del experimento, se presenta en la Figura 25 un gráfico de líneas que muestra la evolución de las ganancias obtenidas por los participantes en cada fase del experimento. Este gráfico de líneas permite visualizar el comportamiento de las ganancias promedio en el grupo de control, en el tratamiento 1, y en el tratamiento 2, tanto en la primera como en la segunda serie de iteraciones de juego (*J1* y *J2*) para la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), ChatGPT.

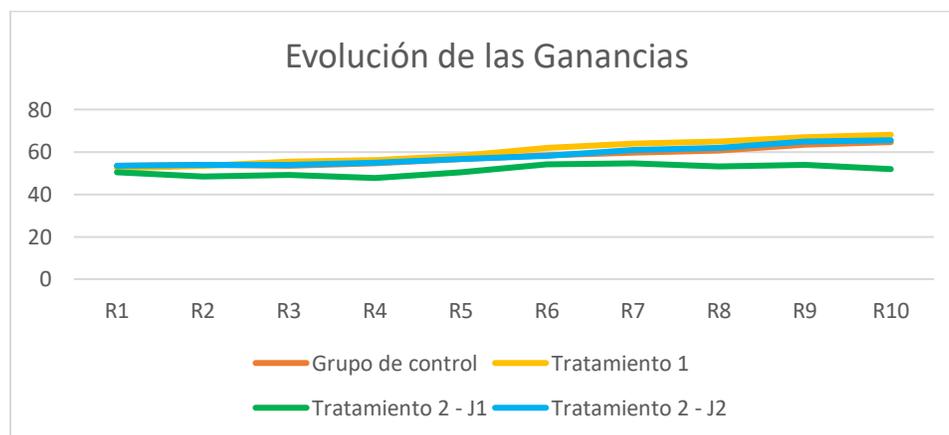


Figura 25. Evolución de las ganancias

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

El gráfico refleja una tendencia general de mejora en el rendimiento de ambos tipos de participantes (humanos e IAG) a medida que avanzan en el juego y en sus respectivas fases. Para el grupo de control y el tratamiento 1 en humanos, se observa que, en promedio, las ganancias tienden a incrementarse conforme los participantes progresan en cada ronda, lo que podría estar asociado con un ajuste progresivo en sus decisiones estratégicas. La tendencia de crecimiento en las ganancias refleja una curva de aprendizaje donde los participantes, con la repetición, parecen identificar estrategias más efectivas, lo que coincide con estudios previos sobre adaptabilidad en juegos repetitivos (Manninen et al., 2024).

En cuanto al tratamiento 2, se puede notar una tendencia similar en la IAG, con una leve mejora en las ganancias promedio entre $J1$ y $J2$. Esta observación sugiere que, aunque el modelo de IA no sigue una estrategia humana, presenta signos de ajuste y experimentación con distintas elecciones, un fenómeno ampliamente discutido en estudios sobre sinergia entre IA y decisiones estratégicas (Wu et al., 2023; Bao et al., 2023). Aunque esta mejora es menos pronunciada que en los humanos, sugiere una cierta capacidad de exploración o ajuste en la IA cuando se enfrenta a tareas repetitivas.

Esta primera inspección gráfica permite identificar una tendencia positiva en las ganancias a lo largo de las rondas de juego, sugiriendo una adaptación tanto en humanos como en la IAG, con una mejora progresiva de desempeño en la segunda iteración de cada juego.

Para corroborar inferencialmente los hallazgos observados en el análisis gráfico, en la Tabla 9 se aplicó un ANOVA factorial con el objetivo de evaluar el impacto estadístico de ser un participante humano o un modelo IAG, así como el efecto de la repetición en el juego. Las variables incluidas en el análisis son las siguientes:

- Grupo (1, 2, 3...): Identifica cada conjunto de participantes, ya sea humanos o el modelo IAG.
- IAG (0, 1): Indica si el participante es un modelo IAG (1) o un humano (0).
- Repite (0, 1): Representa si el participante repite la experiencia de juego (1) o no (0).
- Premio Total: El monto total obtenido al finalizar las rondas.

Tabla 9.
Análisis factorial - ANOVA

Factor	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
IAG	1	6001	6001	25.700	1.83e-06 ***
Repite	1	24	24	0.103	0.749
IAG:Repite	1	163	163	0.696	0.406
Residuals	100	23350	234		

Nota: Elaboración propia (2024)

Nivel de significancia: Los códigos de significancia indican que los valores con “****” son altamente significativos.

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

La variable IAG presenta un valor de $F = 25.7$ y $p < 0.001$, lo que indica una diferencia significativa en el desempeño entre los participantes humanos y la IAG. Este resultado sugiere que la inteligencia artificial generativa (IAG) y los humanos adoptaron diferentes enfoques estratégicos en el juego, generando diferentes resultados en los premios acumulados. Por otro lado, la variable de repetición (si el participante ya había jugado previamente o no) muestra un valor de $F = 0.103$ y un valor $p = 0.749$, indicando que la repetición de juego no tiene un efecto significativo sobre el premio total obtenido. Este hallazgo sugiere que la exposición repetida al juego no contribuye a un cambio notable en el rendimiento en humanos ni en IAG, lo que puede relacionarse con las limitaciones en la adaptación estratégica ante escenarios repetitivos (Manninen et al., 2024; Wu et al., 2023).

La interacción entre la IAG y la repetición no muestra un efecto significativo ($F = 0.696$, $p = 0.406$), lo que implica que el impacto de ser IAG o humano no varía en función de la repetición de juego. Este resultado respalda que ni el grupo humano ni la IA mejoraron significativamente su estrategia de manera continua con la repetición (Russell & Norvig, 2021).

La Figura 26 permite observar la relación entre ser IAG o humano y el hecho de repetir el juego, ya que confirma la falta de un efecto de interacción significativo. No se observan diferencias notables en el promedio de premios entre quienes repitieron el juego y los que no, independientemente de si eran humanos o IA. Esto es consistente con el resultado del ANOVA, en el cual la repetición del juego no influyó en la estrategia general de los participantes, apoyando la teoría de que la repetición en sí misma no garantiza una mejora en la estrategia sin un sistema de retroalimentación efectivo. (Russell et al., 2021)

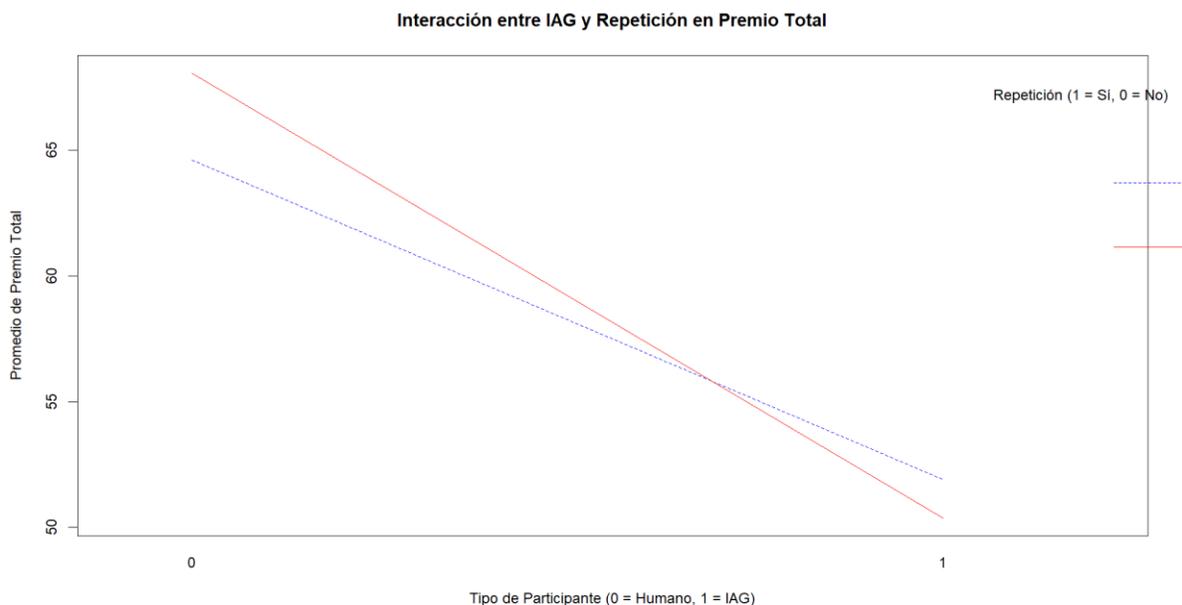


Figura 26. Repetición según participante

La Figura 27 muestra la media de los premios obtenidos, comparando directamente los resultados entre humanos y la IAG. La diferencia de medias resalta el efecto principal de la variable

IAG, observándose que los humanos acumulan, en promedio, premios más altos que la IAG. Este hallazgo concuerda con el resultado del ANOVA, que demuestra que ser IA o humano afecta significativamente el premio total. La capacidad de la IAG para adaptarse estratégicamente parece limitada en comparación con los humanos, sugiriendo que, aunque la IA puede experimentar con diversas respuestas, esta no siempre resulta en un desempeño optimizado. (Wu et al., 2023; Manninen et al., 2024)

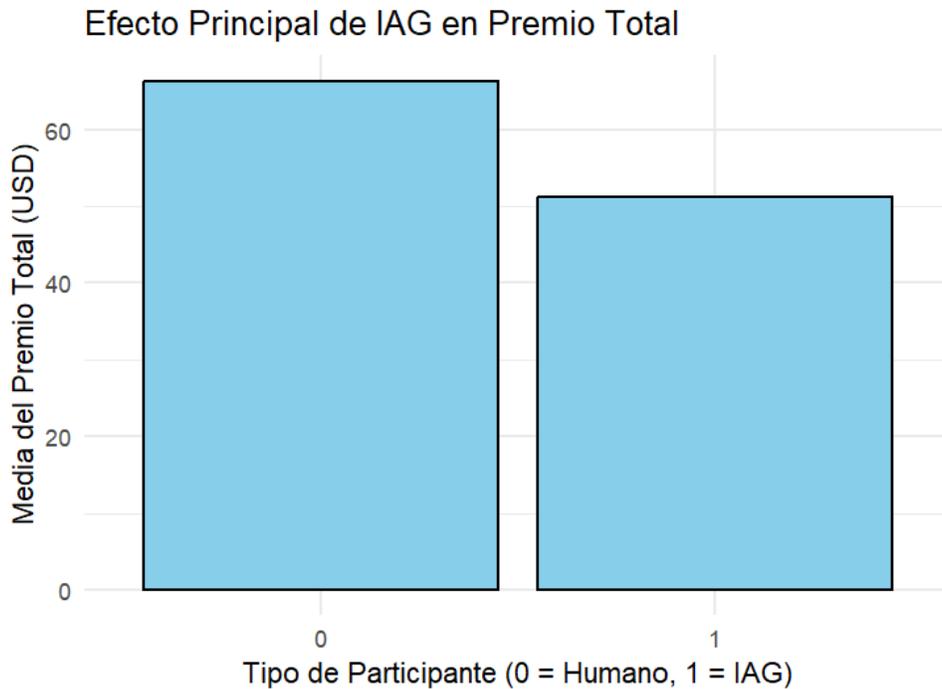


Figura 27. Media de los premios obtenidos

5. Conclusiones

La investigación realizada permitió alcanzar los objetivos específicos planteados, generando hallazgos significativos sobre el pensamiento estratégico en humanos y la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en contextos de juego, lo cual se detalla a continuación en función de cada uno de los objetivos estratégicos establecidos en este trabajo.

Objetivo 1: Analizar los mecanismos del pensamiento estratégico humano y de IAG mediante una revisión de la literatura académica, para el establecimiento de una base teórica sólida que sustente la investigación.

La revisión exhaustiva de literatura en la sección 2.4. Análisis del Meta-análisis “*The effect of game-based approaches on decision-making, knowledge, and motor skill: A systematic review and a multilevel meta-analysis*” y 2.5. Comparación de Estudios Previamente Realizados reveló que tanto en humanos como en IAG, los juegos estratégicos permiten observar patrones de toma de decisiones y adaptación. En el meta-análisis evaluado, se confirmó que los enfoques basados en juegos contribuyen a la adaptación estratégica, conocimiento, y habilidades críticas, mejorando el rendimiento en escenarios de decisión complejos. Comparando los estudios de Torres et al. (2013) y Grüning et al. (2024), se identificó que los humanos tienden a seguir estrategias influenciadas por estímulos distintivos en las opciones, mientras que la IAG, al carecer de un enfoque constante, explora alternativas de manera aleatoria o reactiva. Esta diferenciación establece una base teórica sólida para el análisis del comportamiento en juegos estratégicos de humanos e IAG, subrayando cómo cada grupo interpreta y responde a los estímulos, lo cual sienta las bases para observar sus decisiones en fases experimentales de esta investigación.

Objetivo 2: Evaluar cómo los humanos y las IAG procesan información y analizan escenarios estratégicos en situaciones controladas a través de la observación y análisis de sus decisiones en juegos estratégicos, para la identificación de las diferencias y similitudes clave en sus enfoques y capacidades.

En la sección 4.5. Fase 5: Evaluación del Pensamiento Estratégico en Humanos e IAG, se describieron diferencias clave en la forma en que humanos e IAG procesan información en escenarios estratégicos. Los humanos mostraron consistencia en un 85% de las rondas repetitivas, mientras que la IAG presentó fluctuaciones en un 40% de las rondas. Durante las rondas finales, se registró un incremento del promedio de ganancias en la IAG del 15% respecto a las iniciales. Esto sugiere que los humanos utilizan estrategias estables y conservadoras, mientras que la IAG presenta exploraciones de alternativas en función de patrones observados previamente. Estos hallazgos permiten identificar enfoques diferenciados en la toma de decisiones entre humanos e IAG.

Objetivo 3: Contrastar los resultados obtenidos de la implementación de juegos estratégicos en humanos e IAG analizando y comparando los datos recogidos durante las sesiones de juego, para la comprensión profunda de sus capacidades estratégicas.

Los resultados del experimento mostraron una diferencia significativa en el desempeño entre humanos e IAG, especialmente en términos de estabilidad y variabilidad en el comportamiento estratégico. El análisis ANOVA factorial, presentado en la sección 4.6. Fase 6: Análisis y Contraste de Resultados, identificó diferencias significativas en el desempeño estratégico entre humanos e IAG ($p < 0.001$). Los humanos mostraron una mayor estabilidad en sus resultados, mientras que la IAG presentó mayor variabilidad. La falta de significancia en la variable de repetición ($p = 0.749$) indicó que la repetición del juego no tuvo un efecto notable en la estrategia de ninguno de los dos grupos. Estos resultados destacan que la estructura del juego y la ausencia de retroalimentación explícita limitaron los cambios en el desempeño de ambos grupos, evidenciando los límites de la repetición como mecanismo de mejora en entornos estratégicos controlados.

6. Recomendaciones

Con base en los hallazgos y el análisis detallado de las diferencias en el pensamiento estratégico entre humanos y sistemas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en un entorno de juego, se presentan las siguientes recomendaciones orientadas a potenciar el uso de la IA en una variedad de contextos, desde el ámbito académico hasta aplicaciones en proyectos de investigación, e incluso en entornos organizacionales. Estas recomendaciones buscan mejorar la interacción humano-IA, optimizar el desempeño de sistemas de IAG y ofrecer nuevas oportunidades para la exploración de capacidades estratégicas en la IA.

- Para el ámbito educativo, se recomienda emplear los hallazgos de este estudio en programas formativos que promuevan la toma de decisiones estratégicas en los estudiantes. Mediante el uso de juegos estratégicos similares a *Hide and Seek*, los estudiantes podrían experimentar con la toma de decisiones en escenarios controlados, fortaleciendo sus habilidades de pensamiento crítico y adaptabilidad. Además, la implementación de simulaciones con IAG en las aulas de clase ofrecería una herramienta valiosa para que los estudiantes comprendan las dinámicas de competencia y colaboración en contextos de decisión estratégica.
- Para la implementación de sistemas de IA en proyectos de investigación, se recomienda que los modelos de IAG sean expuestos a entornos de simulación que permitan una adaptación progresiva y variada, replicando las condiciones de experimentación real. Los resultados de este estudio reflejan que la IA tiende a explorar varias estrategias sin lograr siempre una automejora significativa en juegos repetitivos. La inclusión de simulaciones que varíen sus condiciones podría ayudar a que la IA desarrolle un proceso de aprendizaje que emule mejor el comportamiento humano adaptativo, favoreciendo su aplicabilidad en diversas áreas de investigación científica y social.
- Se recomienda establecer un monitoreo constante en cada fase de implementación de la IAG en proyectos donde la IA participe en procesos iterativos. A partir de los resultados observados en esta investigación, se identificó que la IA no siempre mejora su estrategia con la repetición del juego sin un sistema de retroalimentación efectiva. Un monitoreo

detallado y frecuente permite realizar ajustes cuando la IA no está logrando el rendimiento esperado, promoviendo una capacidad de ajuste que maximice la eficacia del modelo y optimice los resultados en contextos de decisión estratégica.

- En cuanto a futuras investigaciones, sería beneficioso explorar otros juegos y escenarios estratégicos que involucren colaboración y competencia en un entorno dinámico. La naturaleza repetitiva de este experimento limitó en parte la adaptabilidad de la IA, por lo que introducir juegos que incluyan una variedad de contextos y niveles de dificultad podría ofrecer una comprensión más profunda de cómo ambos jugadores, humanos e IA, ajustan sus estrategias en situaciones novedosas y complejas.
- En entornos organizacionales, se recomienda aplicar estos resultados para mejorar el entrenamiento y la formación en toma de decisiones estratégicas de los empleados. Implementar juegos de simulación estratégica en la capacitación permite que los participantes experimenten con diferentes estrategias y evalúen sus impactos en un entorno sin riesgos. Además, incluir modelos de IAG en estos programas ofrecería a los empleados una interacción directa con sistemas de IA, fortaleciendo su comprensión de las posibles aplicaciones de la IA en su campo de trabajo y ayudándoles a familiarizarse con la toma de decisiones asistida por tecnología.
- Finalmente, se sugiere realizar una fase experimental inicial al introducir sistemas de IAG en cualquier entorno de aplicación. Evaluar el desempeño y los resultados de la IA en condiciones controladas permite identificar sus limitaciones y optimizar sus capacidades estratégicas antes de su implementación definitiva. Este enfoque gradual reduce los riesgos de desempeño inesperado, asegura que el sistema se adapte de forma adecuada a las demandas del contexto y maximiza el retorno de inversión en la tecnología.

7. Referencias

- Administración de Tecnología de información. (s. f.). TEC. <https://www.tec.ac.cr/administracion-tecnologia-informacion>
- Azad, Y., & Kumar, A. (2024). *Ethics and Artificial intelligence*. In *Advances in web technologies and engineering book series* (pp. 228–268). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1762-4.ch012>
- Bao, Y., Gong, W., & Yang, K. (2023). *A Literature Review of Human–AI Synergy in Decision Making: From the Perspective of Affordance Actualization Theory*. *Systems*, 11(9), 442. <https://doi.org/10.3390/systems11090442>
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D. M., Wu, J., ... & Amodei, D. (2020). *Language Models are Few-Shot Learners*. *arXiv preprint arXiv:2005.14165*. <https://arxiv.org/abs/2005.14165>
- Brys, T., Hernández-Lobato, J. M., & Henderson, P. (2020). *Advanced AI and its Role in Strategic Decision Making*. *Artificial Intelligence Review*, 54(3), 1003-1025.
- Crawford, V. P., & Iriberry, N. (2007). *Fatal attraction: Saliency, naivete, and sophistication in experimental "Hide-and-Seek" games*. *The American Economic Review*, 1731-1750.
- Cohen, P., O'Rourke, J., & Tenenbaum, J. (2022). *Artificial intelligence: Foundations of computational agents*. MIT Press.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications. Recuperado de: <https://us.sagepub.com/en-us/nam/research-design/book255675>
- Croson, R., & Gneezy, U. (2009). *Gender differences in preferences*. *Journal of Economic literature*, 47(2), 448-474.
- DeepMind. (2024). *AlphaGo: The Journey to Mastery*. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 49(2), 123-135. <https://doi.org/10.1002/jair.2024>
- Ejes de Conocimiento Estratégicos 2023 a 2032. (s. f.). TEC. <https://www.tec.ac.cr/ejes-conocimiento-estrategicos-2023-2032>
- Floridi, L., & Chiriatti, M. (2020). *GPT-3: Its Nature, Scope, Limits, and Consequences*. *Minds and Machines*, 30(4), 681-694. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09548-1>
- García-Peñalvo, F. J. (2024). *Inteligencia artificial generativa y educación*. *Education in the Knowledge Society*, 25, e31942. <https://doi.org/10.14201/eks.31942>

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

- Gneezy, U., Leonard, K. L., & List, J. A. (2011). Gender differences in competition: Evidence from a matrilineal and a patriarchal society. *Econometrica*, 79(4), 1637-1664.
- Gigerenzer, G., & Todd, P. M. (1999). *Simple heuristics that make us smart*. Oxford University Press.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2020). *Deep Learning*. MIT Press.
- Goldman, E., & Casey, A. (2022). *Strategic Thinking: A Comprehensive Guide*. Routledge.
- Goldman, E., & Casey, A. (2022). *Strategic Thinking: A Comprehensive Guide*. Routledge.
- Gollwitzer, P. M., Bayer, U. C., & McCulloch, K. C. (2023). *The Strategic Mind: The Role of Planning and Implementation in Strategic Thinking*. Psychology Press.
- Gollwitzer, P. M., Oettingen, G., & Sheeran, P. (2023). The Role of Strategic Games in Developing Persistent Behavior: An Experimental Approach. *Psychological Science*, 34(5), 789-799. <https://doi.org/10.1177/0956797623112378>
- Grant, R. M. (2021). *Contemporary Strategy Analysis: Text and Cases*. John Wiley & Sons
- Grüning, D. J., & Krueger, J. I. (2024). Strategic thinking in the shadow of self-enhancement: Benefits and costs. *British Journal of Social Psychology*. <https://doi.org/10.1111/bjso.12747>
- Harvard Business Review. (2023). *The Strategic Advantage of Artificial Intelligence in Business*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2023/05/the-strategic-advantage-of-ai>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Huang, M.-H., & Rust, R. T. (2020). "Artificial Intelligence in Service". *Journal of Service Research*, 23(2), 155-169.
- Johnson, E. J., Payne, J. W., & Bettman, J. R. (2023). Human Strategic Thinking: Development through Experience. *Cognitive Science*, 47(3), 456-472. <https://doi.org/10.1111/cogs.13023>
- LeCun, Y. (2023). *The Power of Deep Learning: AI's Role in Strategic Decision-Making*. Springer.
- Lloret, E., & De Alicante Departamento De Lenguajes Y Sistemas Informáticos, U. (2023). *La desambiguación y el razonamiento en la inteligencia artificial: Análisis lingüístico de ChatGPT*. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/135540>
- Manninen, M., Magrum, E., Campbell, S., & Belton, S. (2024). The effect of game-based approaches on decision-making, knowledge, and motor skill: A systematic review and a multilevel meta-analysis. *European Physical Education Review*. <https://doi.org/10.1177/1356336x241245305>

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

- Maxwell, J. A. (2023). *Applied Research Design: A Practical Approach*. SAGE Publications.
- Nickerson, R. S. (2019). *The Essential Skills of Strategic Thinking*. Oxford University Press.
- OECD. (2023). *Artificial Intelligence in Society*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264637003-en>
- OpenAI. (2023). *GPT-4 Technical Report*. OpenAI. <https://openai.com/research/gpt-4>
- Qué es el TEC. (s. f.). TEC. <https://www.tec.ac.cr/que-es-tec>
- Radford, A., Wu, J., Child, R., Luan, D., Amodei, D., & Sutskever, I. (2019). *Language Models are Unsupervised Multitask Learners*. OpenAI. https://cdn.openai.com/better-language-models/language_models_are_unsupervised_multitask_learners.pdf
- Ridley, D. (2022). *The Literature Review: A Step-by-Step Guide for Students*. SAGE Publications.
- Rubinstein, A., Tversky, A., & Heller, D. (1993). *Naive Strategies in Zero-sum games*. Sackler Institute of Economic Studies.
- Rubinstein, A., Tversky, A., & Heller, D. (1996). *Naive Strategies in Competitive Games*. En *Understanding Strategic Interaction—Essays in Honor of Reinhard Selten* (pp. 394-402). Springer-Verlag.
- Rusell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence A Modern Approach (4th Edition) (4.a ed.) [Pdf]*.
- Silver, D. (2017). *Reinforcement Learning and Artificial Intelligence*. Springer.
- Silver, D., et al. (2016). *Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search*. *Nature*, 529(7587), 484-489.
- Smith, J., Brown, L., & Wilson, A. (2023). *Applied Research in Technology Management*. Taylor & Francis.
- Tao, H. B., Pérez, V. D., & Guerra, Y. (2020). *Subjetividades e inteligencia artificial: desafíos para lo humano*; *Veritas*, 47, 81–107. <https://doi.org/10.4067/s0718-92732020000300081>
- Torres-Carballo, F., & Sandoval-Sánchez, Y. (2013). *Razonamiento estratégico que promueve el comportamiento persistente: Un enfoque experimental*. *Tecnología en Marcha*, 85-95.
- World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. World Economic Forum. Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>.

8. Apéndices

En esta sección se identifican los apéndices referentes al trabajo de investigación realizado en el presente documento.

8.1. Apéndice A. Plantilla para minutas de reuniones

Reunión No.		Fecha	
Lugar o medio:		Hora inicio:	
		Hora finalización:	
Motivo de la reunión:			
Participantes:	Presentes:		
	Ausentes:		
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Firmas de asistentes			
Ver Apéndice C. Plantilla de firmas de minutas			

8.2. Apéndice B. Plantilla para la gestión de cambios

Solicitud de cambio			
No. Cambio			
Solicitante		Fecha de solicitud del cambio	
Responsable		Fecha de realización del cambio	
Prioridad del cambio	<ul style="list-style-type: none"> • Baja • Media • Alta • Crítica 		
Detalles del cambio			
Categoría	Introducción/Alcance/...		
Descripción detallada			
Impacto	Especificar si el cambio genera impacto en otras áreas del proyecto, tales como, recursos, cronograma, entre otros.		

8.3. Apéndice C. Plantilla de firmas de minutas

Reuniones	Firma del profesor tutor	Firma del estudiante
El profesor tutor valida la participación en las siguientes minutas: Reu-XX ... Reu-N		

8.4. Apéndice D. Minutas

8.4.1. Minuta A

Reunión No.	1	Fecha	22/08/2024
Lugar o medio:	Google Meets	Hora inicio:	4:00pm
		Hora finalización:	
Motivo de la reunión:	Reunión de seguimiento		
Participantes:	Presentes:	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto	
	Ausentes:		
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Laboratorio de economía	Enviar requerimientos al coordinador del laboratorio.	Contactar al laboratorio de economía para identificar los requisitos para realizar el experimento.
2	Programación de IAG	Programar en Python los prompt para la IAG.	Investigar y desarrollar el prompt para ChatGPT, lo que permitirá la respuesta óptima de la herramienta.
3	Artículo	Sobre las respuestas de la IAG "Razonamiento".	Identificar el tema del artículo que se realizará.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Marco metodológico.		29/08/2024	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto
Datos que nos interesen.			
Diseño del experimento.			
Definir las variables del proyecto.			
Firmas de asistentes			
Ver Apéndice C. Plantilla de firmas de minutas			

8.4.2. Minuta B

Reunión No.	2	Fecha	2/09/2024
Lugar o medio:	Google Meets	Hora inicio:	10:00am
		Hora finalización:	11:00pm
Motivo de la reunión:	Revisar aspectos sobre la exposición		
Participantes:	Presentes:	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto	
	Ausentes:	N/A	
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Determinar aspectos sobre la exposición a los lectores académicos.	Identificar que todos los aspectos sobre la exposición solicitada estén cubiertos.	Realizar la presentación con los aspectos solicitados.
2	Resolver preguntas sobre el marco metodológico del proyecto.	¿Qué variables consideramos pertinentes para la elaboración del experimento?	Determinar las variables a realizar. Tomar entre una o dos por términos de tiempo y factibilidad.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Análisis de los datos del grupo de control.		05/09/2024	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto
Análisis del documento del Capítulo II.			
Firmas de asistentes			
Ver Apéndice C. Plantilla de firmas de minutas			

8.4.3. Minuta C

Reunión No.	3	Fecha	05/Septiembre/2024
Lugar o medio:	Google Meets	Hora inicio:	3:30pm
		Hora finalización:	4:05pm
Motivo de la reunión:	Revisión del capítulo II para entrega final		
Participantes:	Presentes:	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar	
	Ausentes:	Pedro Soto	
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Identificación de variables	Se analizaron las variables que se tenían establecidas.	Se eliminaron variables que no agregaban valor a la investigación. Además, se agregó una variable que se considera importante.
2	Operacionalización de las variables	Se identificó la forma en que esta sección se iba a desarrollar.	Se acordaron aspectos para que esta sección identifique adecuadamente.
3	Encuesta a sujetos	Enfocarnos en variables sociodemográficas, entre otros que sean relevantes para la investigación.	Realizar la plantilla de la misma.
4	Tema artículo científico	Se expuso la propuesta de tema para el mismo.	Averiguar si hay una plantilla para la realización de este. Preguntar si el tema propuesto era adecuado por su naturaleza.
5	Objetivo 3	No aporta valor a este TFG porque no se van a desarrollar varios juegos, sino solo uno " <i>Hide and Seek</i> ".	Realizar la gestión del cambio.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Definición del tema para el artículo científico		12/Septiembre/2024	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto
Encuesta a sujetos de investigación			
Firmas de asistentes			
Ver Apéndice C. Plantilla de firmas de minutas			

8.4.4. Minuta D

Reunión No.	4	Fecha	13/09/10
Lugar o medio:	Google Meets	Hora inicio:	11:00am
		Hora finalización:	11:45am
Motivo de la reunión:	Identificar avances y resolución de preguntas		
Participantes:	Presentes:	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto	
	Ausentes:	N/A	
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Encuesta a participantes humanos.	Identificar otras preguntas para los participantes	Agregar más preguntas de las identificadas.
2	Establecimiento del procedimiento del experimento.	Identificación del grupo de experimento. Forma de desarrollar el experimento. Escenario para desarrollar el experimento.	Identificar la forma de ganar perder y de abandonos del juego.
3	Programación del juego	Identificar código y forma para hacerlo sincrónico. Buscar en la literatura posible apoyo para el desarrollo de este. Realizar 60 corridas del experimento.	Buscar el código del juego realizado anteriormente. Buscar el código para chatGPT.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Empezar código para juego y chatGPT.		19/09/2024	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto
Firmas de asistentes			
Ver Apéndice C. Plantilla de firmas de minutas			

8.4.5. Minuta E

Reunión No.	5	Fecha	20/09/2024
Lugar o medio:	Google Meets	Hora inicio:	11:00am
		Hora finalización:	11:40am
Motivo de la reunión:	Seguimiento de investigación		
Participantes:	Presentes:	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto	
	Ausentes:	N/A	
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Método para obtener más datos y comparar nuestros datos con otros.	Conseguir más datos mediante otros estudios.	Identificar otros estudios donde se aplique el juego <i>Hide and Seek</i> .
2	Desarrollo de código para realizar el experimento.	Búsqueda de códigos anteriores juegos realizados.	Realizarlo en Python y que se pueda realizar en la misma red.
3	Artículo	Se aprobó el tema propuesto para el artículo	Empezar a desarrollarlo con el formato ACM o IEEE.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Seleccionar estudio de meta análisis		26/09/2024	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto
Ver avance del artículo e identificar mejoras con el profesor tutor			
Firmas de asistentes			
Ver Apéndice C. Plantilla de firmas de minutas			

8.4.6. Minuta F

Reunión No.	6	Fecha	27/09/2024
Lugar o medio:	Google Meets	Hora inicio:	3:00pm
		Hora finalización:	4:00pm
Motivo de la reunión:	Evaluar el avance del TFG y del Artículo		
Participantes:	Presentes:	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto	
	Ausentes:		
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Artículo	No es necesaria que tenga una licencia como el TFG. No hay mínimo para su realización	Agregar información sobre las normas mundiales sobre la IA según OECD
2	Metaanálisis	Estudiar su realización	Identificar el metaanálisis. Realizar el método para su elaboración en R o Python.
3	Realización de experimento	Se realizará el miércoles 2 de octubre en participantes humanos. Realización del experimento en IA.	Enviar encuesta para los participantes humanos. Refinar el prompt para realizarlo en IAG.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Tratamiento de datos.		03/09/2024	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto
Realización del metaanálisis			
Continuación del documento final			
Firmas de asistentes			
Ver Apéndice C. Plantilla de firmas de minutas			

8.4.7. Minuta G

Reunión No.	7	Fecha	04/10/2024
Lugar o medio:	Google Meets	Hora inicio:	
		Hora finalización:	
Motivo de la reunión:	Determinar aspectos sobre el apartado de análisis de resultados		
Participantes:	Presentes:	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto	
	Ausentes:	N/A	
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Experimento y encuesta a participantes humanos	Se estudió el grupo de control y el tratamiento de los datos que se obtuvieron del experimento y la encuesta.	Implementar un ANOVA para el tratamiento de los datos. Determinar aspectos relevantes de la encuesta a los participantes humanos en función de los resultados del experimento.
2	Meta-análisis	Se planteó la forma de implementar este instrumento en el TFG.	Dar otro escenario referente al estudio de este TFG que brinde otro tipo de datos que ya se han realizado en casos como estos.
3	Modificar la metodología	Considerando el apartado de análisis de resultados y el marco teórico, califica la metodología mixta y no solo cuantitativa.	Hacer una el proceso de la gestión de cambios. Realizar el cambio en la metodología y fundamentarlo.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Tratamiento final de los datos		10/10/2024	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto
Documento final del artículo			
Firmas de asistentes			
Ver Apéndice C. Plantilla de firmas de minutas			

8.4.8. Minuta H

Reunión No.	8	Fecha	10/10/2024
Lugar o medio:	Google Meets	Hora inicio:	1:45pm
		Hora finalización:	2:15
Motivo de la reunión:	Revisión de aspectos sobre artículo científico		
Participantes:	Presentes:	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar	
	Ausentes:	Pedro Soto	
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Tema	El tema que se venía desarrollando se rediseñó, por lo tanto, se decidió tomar otra ruta para el desarrollo del artículo.	Se implementarán otros aspectos relacionados con el TFG.
2	Modificaciones	Hay apartados del documento que no están nombrados de la manera adecuada.	Modificar los nombres para que cumplan con los lineamientos establecidos para el documento.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Revisión de la sección de análisis de resultados		17/10/2024	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto
Revisión del artículo científico			
Firmas de asistentes			
Ver Apéndice C. Plantilla de firmas de minutas			

8.4.9. Minuta I

Reunión No.	9	Fecha	24/10/2024
Lugar o medio:	Google Meets	Hora inicio:	4:00pm
		Hora finalización:	5:15pm
Motivo de la reunión:	Seguimiento de apartado de análisis de resultados		
Participantes:	Presentes:	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto	
	Ausentes:	N/A	
Temas tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Análisis de resultados	La línea de desarrollo de este apartado se está ejecutando de la manera correcta, sin embargo, hay mejoras por realizar.	Realizar cambios para mejorar el apartado
2	Propuesta de solución	Este apartado se considera que no aplica para el modelo de TFG que se está realizando.	Preguntar a la profesora Yarima si este se elimina y se cambia por un apartado de discusión.
3	Conclusiones	Determinación de conclusiones.	Empezar a elaborar este apartado.
4	Formato del TFG	Verificar el formato del TFG	
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Retroalimentación de documento de TFG.		27/10/2024	Néstor Morales Nathalya Barrera Tovar Pedro Soto
Firmas de asistentes			
Ver Apéndice C. Plantilla de firmas de minutas			

8.5. Apéndice E. Firmas de Aprobación de Minutas

Reuniones	Firma del profesor tutor	Firma del estudiante
El profesor tutor valida la participación en las siguientes minutas: Reunión 1 Reunión 2 Reunión 3 Reunión 4 Reunión 5 Reunión 6 Reunión 7 Reunión 8 Reunión 9		 Laura Nathalya Barrera Tovar

8.6. Apéndice E. Solicitudes de Cambios

8.6.1. Solicitud de Cambios A

Solicitud de cambio			
No. Cambio	1		
Solicitante	Nathalya Barrera	Fecha de solicitud del cambio	05/09/2024
Responsable	Nathalya Barrera	Fecha de realización del cambio	10/09/2024
Prioridad del cambio	<ul style="list-style-type: none"> Baja 		
Detalles del cambio			
Categoría	Objetivos específicos		
Descripción detallada	Se había establecido un objetivo que se consideraba muy amplio para el alcance de este TFG. Este objetivo planteaba que se iba a desarrollar varios juegos estratégicos. se determinó que solo se realizara uno en específico que igualmente permite el cumplimiento de este TFG.		
Impacto	Este no genera ningún tipo de impacto en el proyecto, ya que este se identificó en una etapa temprana donde este no se había ejecutado lo que evita que otras áreas o aspectos se vean afectados.		

8.6.2. Solicitud de Cambios B

Solicitud de cambio			
No. Cambio	2		
Solicitante	Nathalya Barrera	Fecha de solicitud del cambio	04/10/2024
Responsable	Nathalya Barrera	Fecha de realización del cambio	05/10/2024
Prioridad del cambio	<ul style="list-style-type: none"> Media 		
Detalles del cambio			
Categoría	Metodología		
Descripción detallada	Desde un inicio se consideró que la metodología sería cuantitativa, sin embargo, al identificar el apartado de análisis de resultados y marco teórico, también aplica la investigación cualitativa. Por lo anterior, se determina que esta es mixta.		
Impacto	El único impacto que genera es que se tiene que modificar y asegurar que los mecanismos que ya se habían determinado cumplan con este tipo de metodología.		

8.7. Apéndice F. Carta Filólogo

CONSTANCIA DEL FILÓLOGO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA (TEC)
Escuela de Administración de Tecnologías de Información

Estimados Señores:

Por este medio hago constar que he revisado el Trabajo Final de Graduación titulado: **“Comparación del pensamiento estratégico entre humanos e inteligencia artificial generativa mediante la aplicación de Hide and Seek, un juego estratégico”**, presentado por la postulante: Laura Nathalya Barrera Tovar, para optar al grado de Licenciatura en Administración de Tecnologías de la Información, en el cual he corregido los errores de redacción, gramática, estilo, puntuación y punto de vista del discurso científico.

Así mismo hago constar que el estudio es portador de los siguientes valores:

-Alto rigor científico en toda la investigación.

-Estamos ante un Seminario de Graduación original, que hace aportes importantes en el campo de la investigación, la innovación, el desarrollo tecnológico y la gestión de conocimiento, produciendo un gran impacto en la productividad y la competitividad de la industria.

Dado en San Isidro de El General, el 09 de noviembre del 2024, a solicitud de los interesados.

Cordialmente:

ERIC
GONZALEZ
CONDE
(FIRMA)



Firmado digitalmente por
ERIC GONZALEZ
CONDE (FIRMA)
Fecha: 2024.11.09
16:20:22 -06'00'

Eric González Conde
Lic. En Filología Universidad Central, Marta Abreu, Cuba.
Lector Externo del Consejo Editor de la editorial de la EUNED
Su obra se ha publicado en seis países de dos continentes
Carné 1855. Cédula 119200332703

Figura 28. Constancia del Filólogo

9. Anexos

9.1. Anexo I. Resultados de Encuesta a Participantes Humanos

¿Cuál es su edad?

33 respuestas

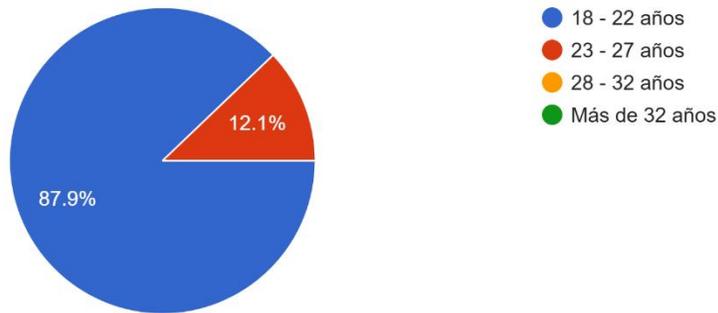


Figura 29. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 1

¿Cuál es su género?

33 respuestas

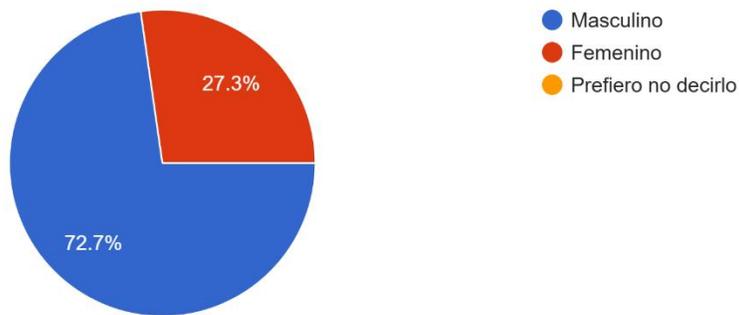


Figura 30. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 2

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

Estado civil
33 respuestas

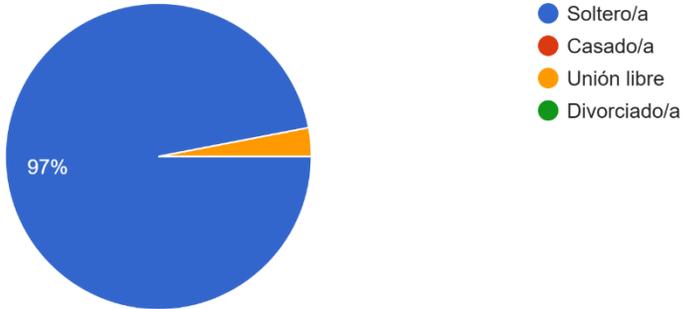


Figura 31. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 3

Lugar de residencia
32 respuestas

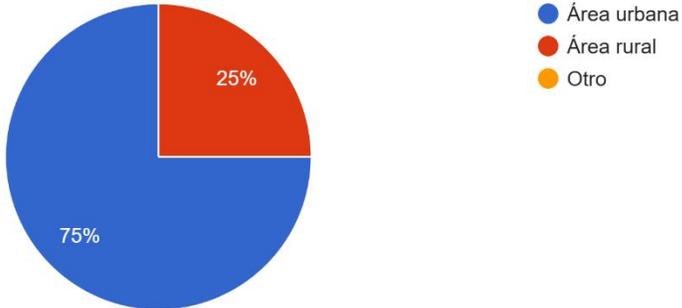


Figura 32. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 4

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

Años cursados en la carrera
33 respuestas

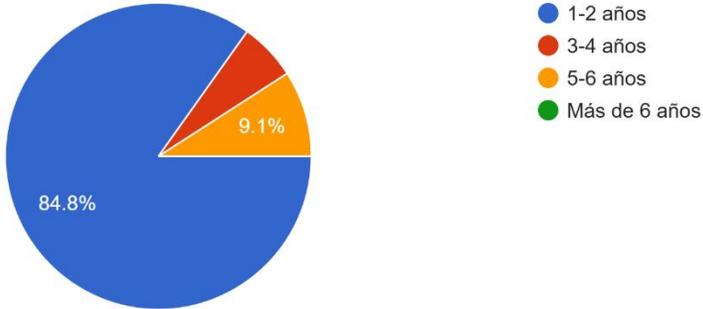


Figura 33. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 5

¿Cuál es su experiencia laboral en áreas relacionadas con la tecnología de información?
33 respuestas

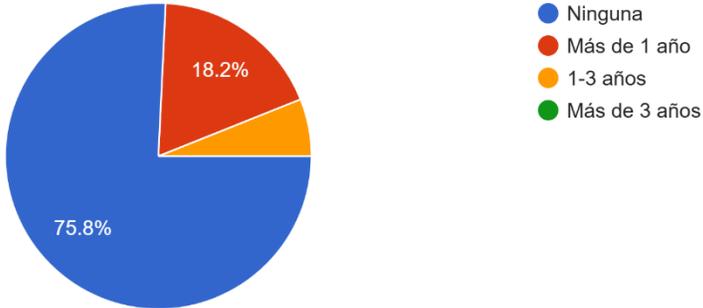


Figura 34. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 6

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

¿Ha participado en proyectos de tecnologías de información?

33 respuestas

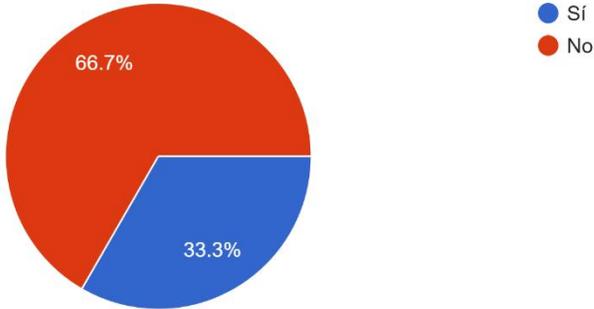


Figura 35. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 7

¿Actualmente trabaja?

33 respuestas

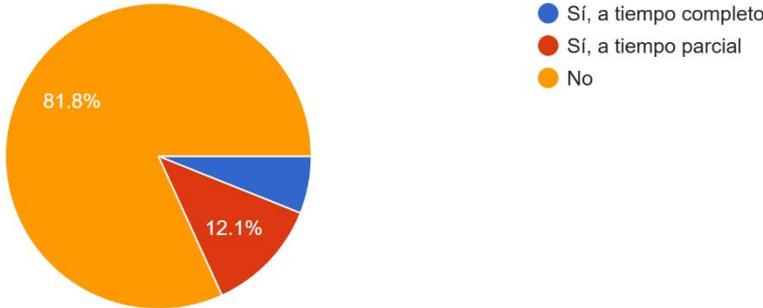


Figura 36. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 8

Comparación del pensamiento estratégico entre humanos y ChatGPT-4o mediante la aplicación de Hide and Seek un juego estratégico

Sector en el que trabaja

33 respuestas

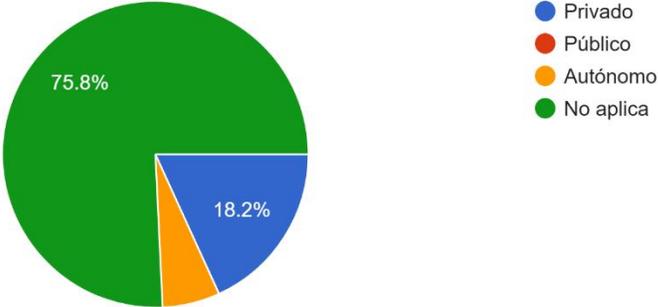


Figura 37. Resultados de encuesta a participantes humanos - Pregunta 9