

Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas
MAESTRÍA EN CIENCIAS COGNITIVAS

***Heurísticas y toma de decisiones en entornos
de investigación científica: Un acercamiento desde el
Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)***

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS COGNITIVAS

PRESENTA:

Andrey Aloysio Padilla Padilla

Director de tesis: Dra. Marta Lilia Eraña Díaz

ÍNDICE

Resumen.....	3
Introducción.....	4
Planteamiento del problema.....	5
Pregunta de investigación.....	5
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
Justificación.....	6
Presupuestos teóricos.....	8
Presupuestos metodológicos.....	9
Supuesto de investigación.....	9
Predicciones preliminares.....	10
Alcance y limitaciones del estudio:.....	10
Estructura general de la tesis:.....	11
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO: HEURÍSTICAS Y TOMA DE DECISIONES.....	12
1.1 Teoría y Entornos de Decisión.....	12
1.2 . Racionalidad Ecológica y Toma de decisiones.....	14
Heurísticas principales.....	16
1.3 Fundamentos cognitivos de las heurísticas.....	17
1.3.1. Métodos y técnicas en el estudio de heurísticas.....	20
Enfoques experimentales y de laboratorio.....	21
Modelos formales y simulaciones computacionales.....	21
Estudios de campo y contextos aplicados.....	21
Protocolos verbales y análisis retrospectivos.....	22
1.4. Técnicas etnográficas en el estudio de la conducta electiva.....	23
Racionalidad ecológica y la eficacia adaptativa de las heurísticas.....	29
1.6. PLN como método y herramienta de análisis en Investigación Cualitativa.....	32
Técnicas de PLN más utilizadas.....	35
1.7 Síntesis: Vacíos y aportes de este estudio.....	41
1.8. Justificación del enfoque adoptado.....	43
1.9. Implicaciones prácticas y proyección aplicada.....	43
CAPÍTULO 2. MÉTODO.....	45
Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y su uso en investigación cualitativa.....	45
Diseño del estudio.....	46
Selección de la muestra.....	47
Procedimiento:.....	48
Instrumentos:.....	49
3. Aplicación:.....	49
Preguntas:.....	51
Cierre (esta parte no se grabará):.....	52



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



2. Análisis de Datos.....	52
Fase 0: Preprocesamiento y Clustering Exploratorio.....	54
Fase 1: Búsqueda Dirigida por Cluster.....	55
Fase 2: Análisis Cualitativo y Contextual humano (Validación de Clasificaciones Automáticas).....	57
Consideraciones éticas.....	59
CAPÍTULO 3. RESULTADOS.....	62
3.1 Presentación general del corpus y características de los participantes.....	62
3.2 Resultados fase 0: Preprocesamiento y clustering exploratorio.....	62
3.3 Resultados fase 1: Identificación automatizada de categorías (Búsqueda dirigida por clúster).....	66
CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN.....	84
4.1 Introducción.....	84
4.2 Contraste de hallazgos con la teoría de la racionalidad ecológica.....	85
4.3 El rol de los factores extrínsecos en la activación de heurísticas.....	89
4.3.2 Estructura institucional y redes académicas como configuradoras del entorno.....	90
4.4 Diálogo con la literatura contemporánea sobre heurísticas en educación superior.....	91
4.5 Implicaciones metodológicas: PLN y análisis cualitativo en el estudio de heurísticas.....	94
4.6 Síntesis de la discusión.....	97
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES GENERALES.....	100
5.1. Respuesta a la pregunta de investigación.....	100
5.2. Aportes del estudio.....	101
5.3. Limitaciones del estudio.....	105
5.4. Recomendaciones para investigaciones futuras.....	106
REFERENCIAS.....	107
ANEXOS.....	112

Resumen

Este estudio examina la interacción entre incertidumbre y heurísticas en la elección de proyectos de investigación por estudiantes de posgrado. La incertidumbre se concibe como anomalías epistémicas que implican información incompleta o desconocida, aplicables tanto a predicciones futuras como a mediciones previas o al ámbito de lo desconocido (Knight, 1921). Las heurísticas, por su parte, son estrategias cognitivas que permiten decisiones ágiles al omitir parte de la información disponible. El objetivo es identificar y analizar las heurísticas empleadas por los estudiantes al definir sus proyectos, bajo el marco de la Teoría de la Racionalidad Ecológica (Todd & Gigerenzer, 2012), que sostiene que la eficacia de estas estrategias depende de su ajuste al entorno, resaltando la interacción entre mente y contexto en la toma de decisiones. Se utiliza un diseño mixto y transversal que combina entrevistas semiestructuradas con análisis mediante Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN). Este último complementa el análisis cualitativo al detectar patrones lingüísticos asociados con heurísticas. El procedimiento contempla preprocesamiento, vectorización TF-IDF, agrupamiento no supervisado con K-means, reducción dimensional y detección de heurísticas a partir de coincidencias semánticas. Estas técnicas permiten explorar de manera sistemática las narrativas y generar evidencia sobre las estrategias cognitivas aplicadas en entornos de incertidumbre académica. La muestra incluye seis estudiantes del posgrado del CINCCO-UAEM con tema de investigación definido. Se prevé que los hallazgos describan las estrategias de decisión y revelen variables contextuales que influyen, consciente o inconscientemente, en la elección de un proyecto de trabajo. El estudio articula métodos cualitativos con herramientas computacionales bajo un enfoque ético e interpretativo, empleando muestreo intencional de casos típicos, entrevistas semiestructuradas, análisis narrativo, codificación y PLN.

Palabras clave: Incertidumbre, Heurísticas, Toma de decisiones, Racionalidad Ecológica, Estudiantes de posgrado.

Introducción.

La toma de decisiones en entornos científicos implica navegar por escenarios complejos donde la incertidumbre y el riesgo son el común denominador. En este contexto, la incertidumbre, definida como la falta de información completa o precisa, desafía las capacidades cognitivas al limitar las opciones y predicciones disponibles (Gigerenzer & Gaissmaier, 2010).

Las heurísticas, entendidas como reglas simples que permiten reducir la complejidad del proceso de decisión, emergen como estrategias clave para facilitar juicios rápidos y adaptativos. Como destacan Raue y Scholl (2018), los enfoques principales para el estudio de heurísticas incluyen el programa de heurísticas y sesgos de Kahneman y Tversky (1974), que resalta los errores derivados de su uso, y el paradigma de heurísticas rápidas y frugales de Gigerenzer y colaboradores, que las definen como herramientas adaptativas y eficientes.

La racionalidad ecológica, desarrollada por Gigerenzer y colaboradores, ofrece un marco teórico alternativo que destaca cómo las heurísticas permiten decisiones eficaces al estar alineadas con las regularidades del entorno (Todd & Gigerenzer, 2012). Este paradigma contrasta con enfoques tradicionales al valorar las heurísticas no como fallos cognitivos, sino como mecanismos ajustados a las restricciones contextuales y cognitivas.

Así, este estudio explora cómo estudiantes de posgrado enfrentan la incertidumbre al elegir proyectos de investigación, empleando herramientas de programación en lenguaje natural para identificar patrones de decisión que pueden estar siendo utilizados por los estudiantes. Los resultados no solo contribuirán al entendimiento teórico de la toma de decisiones en entornos académicos, sino también como base al desarrollo de modelos de mejora continua aplicables a la optimización educativa y profesional.

Planteamiento del problema

Las heurísticas, entendidas como estrategias cognitivas adaptativas (Gigerenzer & Todd, 1999), facilitan la toma de decisiones en contextos de riesgo o incertidumbre, incluidos los entornos de investigación científica. En el ámbito académico, decisiones como elegir un director de tesis —que implica anticipar compatibilidad y calidad de orientación sin garantías—, seleccionar cursos optativos con base en expectativas inciertas, o valorar literatura relevante sin conocer todos los enfoques disponibles, pueden considerarse ejemplos de situaciones que, siguiendo la noción planteada por Keynes (1936), se aproximan a lo que se entiende por condiciones de incertidumbre radical.

En particular, los estudiantes de posgrado enfrentan escenarios caracterizados por bajos niveles de certeza, donde las consecuencias de sus elecciones tienen un peso significativo en su trayectoria académica y profesional. En este contexto, es plausible que recurran a reglas simples o heurísticas para decidir de manera ágil y funcional. No obstante, la investigación empírica sobre la presencia, uso e impacto de estas estrategias en la elección de proyectos de investigación o en la definición de trayectorias académicas es todavía escasa o inexistente.

Este vacío resulta especialmente relevante, dado que comprender cómo operan las heurísticas en este tipo de decisiones no solo permite ampliar el conocimiento sobre los procesos cognitivos en entornos académicos, sino que también abre la posibilidad de diseñar arquitecturas de elección más efectivas. Tales arquitecturas podrían orientar a los estudiantes hacia decisiones más informadas, reducir la carga cognitiva y optimizar tanto los procesos de orientación académica como la gestión institucional en programas de posgrado.

Pregunta de investigación

¿Qué heurísticas utilizan los estudiantes de posgrado al elegir sus proyectos de investigación, y cómo varía este uso según el momento en que se define el proyecto?

Objetivo general

Explorar las heurísticas empleadas por estudiantes de posgrado en la elección de proyectos de investigación y analizar sus variaciones según el momento de definición del proyecto (previo al ingreso o durante la formación), con el fin de comprender su función adaptativa frente a las condiciones del entorno académico.

Objetivos específicos

1. Identificar los tipos de heurísticas empleadas por los estudiantes de la Maestría en Ciencias Cognitivas del CINCCO-UAEM en la elección de proyectos de investigación, tomando como referencia el Modelo de Heurísticas rápidas y frugales (Todd & Gigerenzer, 2001).

2. Analizar las narrativas estudiantiles mediante procesamiento de lenguaje natural (PLN) y análisis cualitativo para identificar patrones heurísticos.

3. Comparar los procesos de elección entre estudiantes con proyectos predefinidos y aquellos que los definieron durante el posgrado, identificando diferencias en el uso de heurísticas así como los factores extrínsecos que puedan estar influyendo en la manifestación de dichos atajos cognitivos.

Justificación

A lo largo de su vida, los seres humanos toman decisiones que a menudo implican enfrentarse a lo desconocido. Elecciones tales como decidir un trabajo, un lugar para vivir, planificar la vejez o emprender estudios avanzados dependen de predicciones sobre un futuro incierto, donde las consecuencias, probabilidades y efectos colaterales son difíciles de anticipar. Pese a ello, las personas muestran una notable capacidad para desenvolverse en estos escenarios, recurriendo a heurísticas o atajos cognitivos que simplifican la complejidad de decidir sin garantías de certeza (Gigerenzer & Todd, 1999).

En el ámbito académico, la elección de un proyecto de investigación constituye una decisión clave en la trayectoria de los estudiantes de posgrado, pues influye en su formación profesional y delimita oportunidades futuras. En el caso del CINCCO-UAEM, este proceso presenta particularidades: a diferencia de otros programas que requieren un proyecto definido desde el ingreso, aquí los estudiantes lo construyen durante los primeros semestres, enfrentando limitaciones de tiempo, disponibilidad de tutores y líneas de investigación, así como un contexto altamente interdisciplinario. Estas condiciones reflejan un caso típico que en la Teoría de la decisión se conoce como incertidumbre, en el que tienden a predominar las decisiones intuitivas frente a procesos deliberativos más estructurados (Kahneman & Tversky, 2000; Todd & Gigerenzer, 2012).

Este estudio se propone explorar posibles indicios de uso de heurísticas por parte de los estudiantes de posgrado al elegir sus proyectos de investigación y examinar cómo este posible uso podría variar según el momento en que se define el proyecto.

Se espera generar tres aportes principales: primero, un aporte teórico, al contribuir al debate sobre la Racionalidad Ecológica y mostrar que las heurísticas pueden ser estrategias adaptativas ajustadas a contextos específicos (Gigerenzer & Todd, 1999; Todd & Gigerenzer, 2012); segundo, un aporte metodológico, al integrar técnicas etnográficas con Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN), ampliando la capacidad de los estudios cualitativos para identificar patrones semánticos en narrativas complejas (Grimmer & Stewart, 2013; Jurafsky & Martin, 2023); y tercero, un aporte práctico, al ofrecer insumos para diseñar arquitecturas de elección y estrategias institucionales que apoyen la toma de decisiones estudiantiles, como talleres de orientación, asignación de tutores y mayor transparencia sobre las líneas de investigación (Thaler & Sunstein, 2008; Slovic et al., 2007).

A diferencia de los estudios tradicionales en psicología cognitiva o neurociencia, que suelen centrarse en experimentos controlados con estímulos simplificados y variables descontextualizadas, este trabajo considera que las decisiones académicas ocurren en entornos sociales complejos, atravesados por

relaciones, significados culturales y restricciones institucionales. En este sentido, las condiciones particulares del CINCCO-UAEM ofrecen un terreno fértil para examinar cómo las heurísticas se activan en escenarios de alta incertidumbre y cómo estas pueden aprovecharse en la construcción de arquitecturas de elección que fortalezcan los procesos formativos.

La integración de métodos etnográficos con PLN permite explorar patrones latentes en las narrativas estudiantiles, combinando interpretación contextual con análisis automatizado, y ofreciendo un marco alternativo para estudiar decisiones reales en contextos educativos bajo incertidumbre.

Por lo anterior, el estudio adopta un diseño cualitativo exploratorio, en el que la hipótesis cumple una función descriptiva y orientadora, más que confirmatoria. La muestra pequeña y contextualizada (seis estudiantes) busca generar comprensión inicial y detectar patrones emergentes, más que generalización estadística (Maxwell, 2013).

El análisis de narrativas, apoyado en PLN y codificación cualitativa, se enfoca en identificar regularidades y contrastar expresiones entre distintos perfiles de estudiantes. Así, la investigación se inscribe en un paradigma interpretativo, cuyo aporte central es describir y comprender cómo las heurísticas operan como estrategias cognitivas adaptativas en la elección de proyectos de investigación, sentando bases sólidas para estudios posteriores más explicativos o predictivos.

Presupuestos teóricos

1. Heurísticas como estrategias cognitivas adaptativas

Se parte del supuesto, en línea con la teoría de la racionalidad ecológica, de que las heurísticas constituyen estrategias cognitivas adaptativas que permiten tomar decisiones eficaces en entornos de incertidumbre, aprovechando las regularidades del contexto más que cálculos exhaustivos (Gigerenzer & Todd, 1999; Todd & Gigerenzer, 2012).

2. Carácter implícito de las heurísticas

El uso de heurísticas opera principalmente de manera implícita y rápida, apoyándose en la estructura del entorno. Aunque los individuos puedan posteriormente verbalizar o racionalizar sus elecciones, el núcleo del

proceso decisional se desarrolla como un razonamiento implícito con lógica adaptativa (Todd & Gigerenzer, 2012; Kahneman, 2012).

3. Valor adaptativo frente a sesgo sistemático

Frente a concepciones como la de Kahneman, que entiende las heurísticas como fuentes de sesgos propios del Sistema 1, el presente estudio adopta una perspectiva alterna, que resalta su valor adaptativo en contextos de información incompleta. Desde esta visión, la intuición se concibe como el reconocimiento inconsciente de patrones acompañado de la aplicación rápida de una regla adecuada. Así, las heurísticas no se reducen a simples atajos cognitivos, sino que constituyen mecanismos confiables para optimizar tiempo y recursos, siempre que exista un ajuste apropiado entre la estrategia y el entorno (Gigerenzer, 2007; Pachur, Mata & Schooler, 2009).

Presupuestos metodológicos

Se asume que el análisis de narrativas estudiantiles mediante Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN), combinado con codificación cualitativa, es un medio válido para identificar patrones lingüísticos relacionados con heurísticas cognitivas, tal como sugieren estudios que han integrado minería de textos con enfoques cualitativos (Guetterman et al., 2018; Sancho Escrivá et al., 2020). Asimismo, se reconoce que, dada la naturaleza exploratoria y el tamaño reducido de la muestra, los hallazgos no buscan generalización estadística, sino la identificación de tendencias que aporten comprensión inicial y sienten bases para investigaciones futuras (Maxwell, 2013; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Supuesto de investigación

Los estudiantes de posgrado emplean heurísticas en la elección de proyectos de investigación. En contextos de mayor incertidumbre (cuando el proyecto se define durante el posgrado), se espera que predomine el uso de heurísticas reflejadas en narrativas asociadas a estas reglas simples. En cambio, en contextos de mayor certeza (cuando se ingresa con un proyecto predefinido), las narrativas darán cuenta de procesos electivos más deliberativos y multicriterio, con menor recurrencia a atajos cognitivos.

Predicciones preliminares

Se espera que los estudiantes que ingresan al posgrado sin un tema definido utilicen más heurísticas cognitivas adaptativas, como el reconocimiento o la satisfacción, evidenciando procesos de decisión más intuitivos y flexibles. En cambio, quienes ingresan con un proyecto predefinido mostrarán narrativas más deliberativas y racionales, orientadas a la comparación de múltiples criterios y con menor uso de atajos cognitivos, aunque podrían coexistir estrategias mixtas en algunos casos.

En el mismo sentido, se anticipa que el análisis de las transcripciones mediante técnicas de PLN, especialmente la coincidencia semántica, revelará diferencias exploratorias entre los dos perfiles de estudiantes.

Para el grupo que eligió su tema dentro del posgrado, se espera identificar una mayor frecuencia de expresiones lingüísticas o palabras clave asociadas a heurísticas de satisfacción (ej.: 'suficiente', 'cumplía con lo básico', 'me convenció'), reconocimiento (ej.: 'me sonaba', 'ya lo conocía', 'familiar', 'conocido') o fluidez (ej.: 'más claro', 'fácil de entender'). Por el contrario, en las narrativas de estudiantes con tema predefinido, se prevé un lenguaje más asociado a la deliberación racional y multicriterio (ej.: 'comparé varias opciones', 'evalué pros y contras', 'busqué evidencia', 'investigué').

Se espera que esta exploración con ayuda del PLN y análisis cualitativo, permita identificar tendencias sobre cómo la estructura del entorno académico modula el uso de heurísticas y decisiones deliberativas, sin implicar generalización estadística debido al tamaño reducido de la muestra (Maxwell, 2013; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Alcance y limitaciones del estudio:

Este estudio explora las heurísticas empleadas por estudiantes de posgrado al elegir proyectos de investigación, utilizando un enfoque metodológico mixto que integra entrevistas semiestructuradas y Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN). Aunque la muestra es reducida (6 participantes), el uso de técnicas etnográficas



permitirá una comprensión profunda y contextualizada de sus experiencias, priorizando la riqueza interpretativa sobre la generalización estadística. Las limitaciones incluyen la posible subjetividad en las narrativas y los retos del PLN para captar matices emocionales.

Estructura general de la tesis:

La tesis se organiza en cuatro capítulos principales: Primero : el marco teórico, que introduce los conceptos principales como : heurísticas y racionalidad ecológica; Segundo: el método, que detalla el diseño mixto, muestreo y técnicas de PLN utilizadas; Tercero : Resultados y discusión, donde se presentan hallazgos y su interpretación bajo el enfoque teórico base y Cuarto: Conclusiones generales, buscando dar respuesta a la pregunta de investigación. Incluye además introducción, referencias y anexos, siguiendo un flujo lógico desde la fundamentación hasta las implicaciones prácticas del estudio.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO: HEURÍSTICAS Y TOMA DE DECISIONES.

1.1 Teoría y Entornos de Decisión

La teoría de la decisión es un campo interdisciplinario que estudia los principios, modelos y procesos mediante los cuales los individuos y grupos toman decisiones, considerando factores como incertidumbre, preferencias, objetivos y riesgos (Hansson, 1994). Esta teoría se compone de modelos normativos, que indican cómo deberían tomarse las decisiones y descriptivos que explican cómo ocurren en la práctica (Hansson, 1994). Como ejemplos de modelos normativos tenemos:

1. **Teoría de la utilidad esperada (Von Neumann y Morgenstern, 1944):** Este modelo establece que los individuos toman decisiones racionales al maximizar la utilidad esperada, considerando todas las alternativas posibles y sus probabilidades asociadas.
2. **Regla de Bayes (Savage, L. J. 1954):** : Un enfoque probabilístico que utiliza el teorema de Bayes para actualizar la probabilidad de un evento a medida que se obtiene nueva información, guiando decisiones óptimas bajo incertidumbre.

Por otro lado, como parte de los modelos descriptivos más representativos tenemos a:

1. **Teoría prospectiva (Kahneman y Tversky, 1979):** Describe cómo las personas realmente toman decisiones bajo riesgo.
2. **Modelo de racionalidad ecológica (Gigerenzer y Todd, 1999):** Este modelo plantea que la toma de decisiones humanas no depende de una lógica universal, sino de estrategias simples y adaptativas (heurísticas) que están ajustadas al entorno específico donde se aplican.

Así, algunos conceptos clave en teoría de la decisión incluyen:

Certeza

Se refiere a las situaciones de elección donde las consecuencias de todas las opciones están completamente definidas, son predecibles y de manera general controlables. Esto permite que las decisiones se tomen siguiendo criterios estrictamente racionales, ya que no existen elementos desconocidos que puedan

influir en el resultado (Hansson, 1994). Este escenario idealizado es raro en la mayoría de los entornos prácticos, representa un punto de referencia útil para comparar otros niveles de complejidad en la toma de decisiones.

Riesgo

Se define como una condición en la que los posibles resultados de una decisión son conocidos, al igual que las probabilidades asociadas a estos resultados, sin embargo el control de las consecuencias es limitado (Knight, 1921). Este tipo de entorno permite aplicar modelos normativos como la teoría de la utilidad esperada. La diferencia principal entre certeza y riesgo radica en que, en el primero, no existe duda sobre los resultados, mientras que en los de riesgo, se conocen las probabilidades, pero no se puede predecir con certeza el resultado final.

Incertidumbre

La incertidumbre, tal como la describe Knight (1921), se diferencia del riesgo en que no es posible calcular probabilidades para los posibles resultados. Esta "incertidumbre verdadera" se caracteriza por la falta de información suficiente o por la imposibilidad de estructurar resultados futuros de manera predecible. En *The General Theory of Employment, Interest and Money* (1936), Keynes amplía el concepto al introducir la "incertidumbre radical", un fenómeno en el que las consecuencias de una decisión son completamente impredecibles. Ante esta incertidumbre, los tomadores de decisiones suelen recurrir a factores subjetivos como la intuición.

Estas ideas son fundamentales para entender cómo los individuos se enfrentan a elecciones en escenarios complejos como el ámbito profesional, personal o académico.

Estas distinciones son útiles para el análisis de las decisiones humanas al capturar las sutilezas contextuales con las que los individuos evalúan las alternativas disponibles. Además, representan un primer paso para explorar cómo las personas se enfrentan al riesgo o incertidumbre al priorizar opciones en función de criterios subjetivos y contextuales. En el ámbito de la investigación científica, estos conceptos son clave para comenzar a explorar cómo, por ejemplo, científicos o estudiantes

enfrentan la incertidumbre y las estrategias que utilizan en situaciones de información limitada y restricciones contextuales.

1.2 . Racionalidad Ecológica y Toma de decisiones.

La racionalidad ecológica es un marco conceptual en el ámbito de Toma de decisiones desarrollada por el psicólogo alemán de Gerd Gigerenzer, (nacido en 1947) pionero en el estudio de las heurísticas y la toma de decisiones bajo riesgo e incertidumbre.

La racionalidad ecológica se refiere al uso de herramientas cognitivas específicas que se ajustan a entornos particulares, en contraste con las teorías tradicionales que asumen un único mecanismo universal de toma de decisiones. Este enfoque destaca que los humanos y otros animales dependen de múltiples estrategias cognitivas en lugar de un único modelo óptimo. Además, la racionalidad ecológica evalúa el éxito de estas estrategias en función de su precisión, eficiencia y rapidez, enfatizando la interacción entre la mente y el entorno en la toma de decisiones (Todd & Gigerenzer, 2012).

Este enfoque es considerado una extensión y evolución de la teoría de racionalidad limitada proveniente de Herbert A. Simon (1916–2001) quien sostiene que los individuos toman decisiones dentro de contextos de información incompleta y capacidades cognitivas limitadas. Ambas teorías comparten la idea de que las decisiones humanas son prácticas, ajustadas a las limitaciones cognitivas y del entorno. Mientras Simon destaca las limitaciones internas, Gigerenzer subraya cómo las heurísticas pueden superar esas limitaciones, optimizando las decisiones dentro de un entorno dado. Los conceptos principales en la teoría de racionalidad ecológica son los siguientes:

Caja de Herramientas Adaptativa : Se refiere al conjunto de heurísticas cognitivas que los seres humanos y otros animales utilizan para tomar decisiones en entornos de incertidumbre (Todd & Gigerenzer, 2001).

Principio de Menos es Más: Según este postulado las estrategias simples pueden ser más efectivas que los métodos complejos cuando las pistas disponibles son redundantes o una sola es suficiente. En situaciones así el ignorar información adicional puede lograr resultados comparables o mejores que los análisis estadísticos detallados (Gigerenzer y Brighton, 2009).

Ajuste Mente-Entorno: Esta idea subraya que la efectividad de una heurística depende de cómo explota las regularidades del contexto inmediato (Luan et al., 2019).

Heurísticas Rápidas y Frugales : Son reglas simples que ignoran parte de la información disponible para tomar decisiones rápidas y efectivas. Según Gigerenzer y Gaissmaier (2010), estas estrategias se fundamentan en una “arquitectura adaptativa” compuesta por tres pasos genéricos que operan en todo proceso de elección:

1. **Regla de búsqueda:** Representa cómo y dónde se busca la información relevante. Se refiere a las pistas clave del entorno que el decisor considera más útiles por poseer cierto grado de predictividad, guiándose por patrones aprendidos de experiencias previas. Optimiza el esfuerzo cognitivo al ignorar información irrelevante y adapta su aplicación según las características del contexto (Gigerenzer & Goldstein, 1996).
2. **Regla de detención:** Determina cuándo detener la búsqueda de información. Se refiere al criterio a la pista que demanda detener la búsqueda al encontrar una diferencia significativa entre las opciones (Gigerenzer & Goldstein, 1996).
3. **Regla de decisión:** Una vez que se ha encontrado una pista discriminante, se elige la alternativa que presenta el valor más alto en esa pista (Gigerenzer & Goldstein, 1996).

Bajo este contexto, las heurísticas son inferencias rápidas basadas en información incompleta o parcial. Tales estrategias son *aprendidas* y *adaptativas* (Gigerenzer & Todd, 1999). Aunque su uso es automático, estas estrategias no son innatas ni inconscientes de manera estricta, sino que se desarrollan a partir de la experiencia y la interacción con el entorno. Dichas inferencias son de tipo inductivas o abductivas. No son deducciones formales, sino estrategias adaptativas que priorizan velocidad y precisión en contextos específicos (Gigerenzer & Todd, 1999).

Estas reglas permiten llegar a conclusiones precisas al centrarse en un subconjunto de datos relevantes. Esto contrasta con Kahneman, quien interpreta las heurísticas como atajos del Sistema 1 que, aunque rápidos, son propensos a errores sistemáticos (Kahneman & Tversky, 1974).

Heurísticas principales

Heurística de Reconocimiento: Esta heurística se basa en la idea de que, cuando se enfrentan a dos opciones y una de ellas es reconocida mientras que la otra no, la opción reconocida se considera la mejor o más confiable (Gigerenzer & Todd, 1999, p. 37). Gigerenzer explica que esta heurística puede ser efectiva cuando la opción reconocida tiene un alto valor informativo o cuando la opción no reconocida es desconocida, lo que hace que se elija la conocida por una cuestión de familiaridad.

Heurística de Satisfacción: Se refiere al proceso mediante el cual un individuo toma una decisión cuando encuentra una opción que cumple con un umbral mínimo de aceptación. En lugar de seguir buscando la mejor opción posible, se elige la primera alternativa que satisface un conjunto de requisitos preestablecidos, sin continuar con la búsqueda exhaustiva de una mejor opción. Esto se utiliza cuando el tiempo, la información o los recursos para una evaluación exhaustiva son limitados. (Gigerenzer & Todd, 1999).

Heurística de Toma-lo-Mejor: Es una estrategia de toma de decisiones en la que un individuo selecciona la opción que mejor satisface un criterio importante, y una vez que se encuentra una opción que supera un umbral en ese criterio, se elige sin necesidad de evaluar otros factores. En otras palabras, se elige la opción que tiene la mejor evaluación en el primer criterio relevante y se descartan otros criterios una vez que se ha encontrado una diferencia clara entre las opciones (Gigerenzer & Todd, 1999).

Heurística de Fluidez: Se refiere a la tendencia a favorecer opciones o alternativas que son fáciles de procesar cognitivamente. En la toma de decisiones, si una opción se presenta de una manera que es fácilmente comprensible o “fluye” en

la mente del individuo, es más probable que se perciba como la mejor opción (Gigerenzer & Todd, 1999).

Heurísticas sociales: La heurística social aprovecha la sabiduría ajena. Cuando desconocemos la respuesta a un problema, a menudo podemos confiar en lo que piensan o hacen los demás. Imitar a la mayoría, seguir el consejo de los expertos o copiar a quienes han tenido éxito son ejemplos de estos atajos sociales (Gigerenzer, 2007, p. 123). Gigerenzer, Todd y el ABC Research Group (1999) sostienen que “...estas heurísticas simples pueden ser ventajosas para navegar las complejidades del dominio social, y pueden aprenderse de manera social, a través de la imitación, de boca en boca o de la herencia cultural. Sospechamos que las normas sociales, las estructuras culturales, los proverbios históricos y cosas por el estilo pueden posibilitar un razonamiento social rápido y frugal al evitar cálculos de coste–beneficio y búsquedas extensas de información.”

1.3 Fundamentos cognitivos de las heurísticas

Las heurísticas han sido conceptualizadas como estrategias cognitivas adaptativas que prescinden intencionadamente de parte de la información disponible (Gigerenzer & Gaissmaier, 2011). Contrario a enfoques normativos que asocian este tipo de decisiones con errores o sesgos, algunos paradigmas dentro del campo de psicología cognitiva como la denominada *racionalidad ecológica* han propuesto que las heurísticas operan bajo principios generales que permiten una sintonía entre los mecanismos o procesos cognitivos y las regularidades estructurales del entorno (Todd & Gigerenzer, 2012). Desde esta perspectiva, las heurísticas no se entienden como atajos defectuosos, sino como soluciones eficientes sustentadas en una arquitectura cognitiva que involucra, de manera integrada, procesos atencionales, mnésicos, perceptivos, emocionales y de aprendizaje.

Atención selectiva y endógena como pilares del control cognitivo.

Entre los procesos implicados, la atención ocupa un lugar central, especialmente en sus manifestaciones selectiva y endógena. La atención selectiva permite priorizar estímulos relevantes e inhibir aquellos considerados irrelevantes, focalizando los recursos cognitivos disponibles en información clave del entorno. Esta focalización resulta esencial para la aplicación de heurísticas frugales, como la

denominada *take-the-best*, la cual consiste en comparar opciones con base en un solo atributo decisivo, ignorando los demás (Gigerenzer & Gaissmaier, 2011). El correlato neuroanatómico indica que este tipo de atención está asociada con la activación de regiones como la *corteza prefrontal dorsolateral* y la *corteza cingulada anterior*, ambas implicadas en funciones ejecutivas y control inhibitorio (Basten et al., 2010).

Por su parte, la atención endógena, orientada internamente y modulada por metas o intenciones, permite seleccionar y mantener una heurística específica en función del contexto decisional. Este tipo de atención responde a un control top-down, donde la activación de representaciones heurísticas se encuentra guiada por objetivos, experiencias previas o expectativas anticipatorias (Petersen & Posner, 2012). La interacción entre la atención selectiva y la endógena optimiza la asignación de recursos cognitivos, permitiendo al sistema cognitivo responder de forma eficiente a contextos dinámicos y de alta demanda informacional, sin requerir una evaluación exhaustiva de todas las alternativas disponibles.

Memoria

La memoria, aunque no constituye el primer eslabón en la jerarquía atencional, desempeña un rol fundamental en la recuperación y utilización de patrones previamente adquiridos que orientan la toma de decisiones por medio de heurísticas. En particular, *la memoria a largo plazo* permite codificar y acceder a representaciones que informan la familiaridad de los estímulos, lo cual es esencial en la aplicación de heurísticas como la de *reconocimiento*. Esta heurística se basa en la identificación de una opción conocida frente a otra desconocida, y su uso se justifica cuando la familiaridad con un estímulo se correlaciona con su valor o pertinencia (Gigerenzer & Goldstein, 2011). Las estructuras cerebrales implicadas en este proceso incluyen el *hipocampo* y la *corteza perirrinal*, *fundamentales en la codificación y recuperación de información declarativa*.

Adicionalmente, *la memoria de trabajo* resulta clave en heurísticas que requieren integrar pistas contextuales en tiempo real. Un ejemplo ilustrativo es la heurística de *satisfacción*, en la cual el individuo opta por la primera alternativa que

cumple con un criterio mínimo aceptable. Este tipo de decisión requiere comparar brevemente entre opciones en función de un estándar flexible, lo que implica un uso intensivo de la memoria operativa (Marewski & Schooler, 2011).

Percepción

La percepción actúa como un mecanismo fundamental en la conversión de estímulos sensoriales en señales cognitivamente utilizables. Los sistemas perceptivos, particularmente los visuales y auditivos, permiten detectar regularidades del entorno que son aprovechadas por el sistema cognitivo para generar inferencias rápidas. En este sentido, *la heurística de fluidez* constituye un ejemplo paradigmático, al establecer una relación directa entre la facilidad de procesamiento de un estímulo y su valor inferido (Gigerenzer & Goldstein, 2011). Es decir, *cuanto más fácilmente se percibe un estímulo, mayor será la probabilidad de que sea considerado confiable, familiar o preferible*. En consecuencia, la percepción no opera como un mero receptor pasivo de estímulos, sino como una fuente activa de señales que orientan la atención y la conducta electiva (Todd & Gigerenzer, 2012).

Emoción y aprendizaje por refuerzo:

La emoción, lejos de ser un componente irracional, desempeña una función adaptativa esencial en la evaluación de alternativas bajo incertidumbre. *Regiones como la ínsula anterior y la amígdala* se encargan de procesar señales somáticas asociadas a estados emocionales, *las cuales permiten anticipar riesgos o consecuencias sin necesidad de un análisis deliberativo* (Basten et al., 2010). Esta dimensión afectiva puede influir decisivamente en la activación o inhibición de ciertas heurísticas, especialmente en contextos de alta carga emocional o de evaluación de riesgo.

Por otro lado, el aprendizaje por refuerzo contribuye a la automatización y consolidación de reglas heurísticas a partir de la experiencia. La retroalimentación basada en resultados exitosos o fallidos fortalece ciertas estrategias mediante mecanismos mediados por el estriado ventral y los ganglios basales, y se integra en estructuras como la corteza prefrontal ventromedial, la cual evalúa el valor subjetivo de las opciones disponibles (Basten et al., 2010). Así, las heurísticas no solo se activan de manera deliberada, sino que también pueden consolidarse como

respuestas eficientes automatizadas, moduladas por resultados afectivos y contingencias del entorno.

En síntesis, el funcionamiento eficaz de las heurísticas en la toma de decisiones depende de una interacción sinérgica entre diversos sistemas cognitivos y diferentes niveles de análisis. La atención —en sus formas selectiva y endógena— actúa como un filtro estratégico que regula qué información será procesada, mientras que la memoria proporciona las representaciones y patrones necesarios para reconocer opciones relevantes. La percepción transforma estímulos ambientales en señales útiles, y la emoción, junto con el aprendizaje por refuerzo, modula la selección y consolidación de las estrategias más adaptativas. Esta integración de procesos no sólo minimiza el esfuerzo cognitivo, sino que potencia la capacidad de adaptación del sistema cognitivo frente a entornos complejos e inciertos. En suma, las heurísticas no representan un desvío de la racionalidad, sino una manifestación de una inteligencia ecológicamente situada.

1.3.1. Métodos y técnicas en el estudio de heurísticas

El estudio de las heurísticas se ha desarrollado mediante una amplia gama de métodos y técnicas, reflejo tanto de la diversidad de tradiciones en la psicología cognitiva como de la complejidad del fenómeno. Desde diseños experimentales controlados hasta aproximaciones de campo más naturalistas, estas metodologías han permitido identificar, contrastar y evaluar los atajos cognitivos que intervienen en la toma de decisiones.

En esta sección se revisan los principales enfoques empíricos utilizados para analizar el uso de heurísticas, abarcando desde experimentos de laboratorio hasta estudios de campo. Esta revisión resulta fundamental para justificar la elección metodológica del presente trabajo, al situar el diseño mixto —basado en entrevistas etnográficas y procesamiento de lenguaje natural— como una alternativa adecuada para captar heurísticas en contextos naturales y narrativos, más allá de las limitaciones de los enfoques exclusivamente experimentales o retrospectivos.

Enfoques experimentales y de laboratorio

Buena parte de la investigación inicial sobre heurísticas se desarrolló en el marco de experimentos controlados. Kahneman y Tversky (1974) introdujeron paradigmas experimentales para evidenciar la presencia de sesgos sistemáticos derivados de heurísticas como la representatividad o la disponibilidad. Estos diseños, centrados en tareas simplificadas y manipulaciones controladas, permitieron mostrar que los individuos se apartan de las normas estadísticas al tomar decisiones. Si bien este enfoque sentó las bases del campo, fue criticado por aislar a las heurísticas de sus contextos naturales y por asumir que las desviaciones respecto a la probabilidad normativa equivalen necesariamente a errores (Gigerenzer, 1996; Hertwig & Gigerenzer, 1999).

Modelos formales y simulaciones computacionales

En esta línea, se desarrollaron modelos formales que describen reglas simples de decisión —como la heurística del reconocimiento— y se implementaron simulaciones computacionales para evaluar su eficacia comparada con estrategias más complejas. Estos estudios mostraron que heurísticas simples pueden igualar o incluso superar métodos estadísticos más sofisticados en contextos con información limitada o ruido ambiental (Goldstein & Gigerenzer, 2002; Gigerenzer & Brighton, 2009).

Estudios de campo y contextos aplicados

Esta vertiente metodológica se ha centrado en la observación de decisiones en escenarios reales. Investigaciones en medicina, deporte, derecho y economía han documentado cómo expertos utilizan heurísticas para actuar con rapidez y precisión en situaciones de alta incertidumbre (Marewski & Gigerenzer, 2012; Katsikopoulos et al., 2008). Por ejemplo, médicos de urgencias aplican reglas simples para decidir tratamientos inmediatos, mostrando que la intuición, lejos de ser irracional, puede basarse en heurísticas eficaces adaptadas al contexto (Gigerenzer, 2007). Estos estudios resaltan el valor del trabajo de campo para captar cómo las heurísticas se manifiestan en entornos complejos y bajo presión temporal.

Protocolos verbales y análisis retrospectivos

Un recurso metodológico frecuente ha sido el uso de protocolos verbales, en los que los participantes explican las razones detrás de sus decisiones (Ericsson & Simon, 1993). Si bien esta técnica permite acceder a los procesos declarados, su validez ha sido discutida, ya que las justificaciones retrospectivas pueden no reflejar con precisión los mecanismos heurísticos empleados en el momento de decidir (Nisbett & Wilson, 1977). Pese a estas limitaciones, los protocolos verbales han contribuido a identificar reglas de decisión en ámbitos como el ajedrez, la medicina o la toma de decisiones cotidianas (Klein, 1998; Reyna, 2004).

En conjunto, los estudios sobre heurísticas han recurrido a métodos experimentales, modelos formales, simulaciones computacionales, estudios de campo, protocolos verbales y comparaciones de desempeño. Cada enfoque presenta ventajas y limitaciones, pero su uso combinado ofrece una visión amplia de cómo se identifican y evalúan estas estrategias cognitivas. Los experimentos de laboratorio privilegian el control y la replicabilidad, aunque tienden a descontextualizar los procesos decisionales; los modelos formales y las simulaciones facilitan la generación de predicciones y comparaciones sistemáticas, a costa de supuestos simplificadores; mientras que los estudios de campo y los protocolos verbales aportan riqueza contextual y acceso a la perspectiva de los actores, enfrentando desafíos en términos de validez y fiabilidad.

De esta revisión se desprende que la comprensión de las heurísticas requiere un abordaje plural que articule rigor analítico y sensibilidad al contexto de decisión. En coherencia con ello, la presente investigación adopta un enfoque de campo situado en un contexto académico e institucional específico. Retoma la lógica de los protocolos verbales y los análisis retrospectivos mediante entrevistas etnográficas que permiten reconstruir narrativas de decisión de estudiantes de posgrado, e integra técnicas de análisis cualitativo con herramientas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) para identificar regularidades discursivas y patrones emergentes.

Esta estrategia metodológica, complementaria a los diseños experimentales de laboratorio, busca captar la manifestación de heurísticas en situaciones académicas reales. La diversidad metodológica revisada subraya así que no existe un único camino para el estudio de las heurísticas, sino que la elección del método debe ajustarse al contexto investigado. En este marco, la combinación de trabajo de campo y herramientas computacionales permite equilibrar la riqueza interpretativa de las narrativas con el rigor en la sistematización y análisis de patrones lingüísticos asociados al fenómeno de interés.

1.4. Técnicas etnográficas en el estudio de la conducta electiva.

La diversidad metodológica en el estudio de la conducta electiva pone de relieve la necesidad de enfoques capaces de captar tanto la dimensión adaptativa de las reglas de decisión como su expresión situada. En este sentido, frente a los diseños experimentales y las simulaciones, las técnicas etnográficas y los protocolos verbales permiten acceder de manera directa a cómo las personas narran, justifican y dotan de sentido a sus elecciones en contextos reales.

En coherencia con esta perspectiva, el presente trabajo se sitúa en un contexto académico específico y recurre a entrevistas etnográficas para explorar cómo los estudiantes de posgrado construyen y expresan sus decisiones investigativas. Esta sección profundiza en el valor de la etnografía como herramienta para analizar la conducta electiva, atendiendo a las narrativas individuales y a las regularidades discursivas que emergen en un entorno institucional concreto, donde se buscarán indicios del uso de atajos cognitivos de interés para este trabajo.

Etnografía

La etnografía ha trascendido su asociación histórica con estudios antropológicos en comunidades indígenas aisladas, consolidándose como una herramienta metodológica empleada en disciplinas como la sociología, trabajo social, estudios culturales y psicología (Restrepo, 2018). Su definición central corresponde a la descripción contextualizada de prácticas sociales y significados, enfatizando la comprensión de las perspectivas de los actores involucrados (Restrepo, 2018). Esta aproximación no se limita a lo local, sino que, mediante conexiones analíticas, puede

aportar a la comprensión de fenómenos sociales más amplios incluyendo en esto los procesos electivos.

Perspectivas y niveles de análisis

Desde el enfoque etnográfico, se distinguen dos perspectivas complementarias: (1) *emic*, que aborda los significados internos de los sujetos estudiados, y (2) *etic*, que analiza las prácticas desde marcos externos teóricos o comparativos (Restrepo, 2018). A estas se suman tres niveles de información clave: lo que la gente hace (conducta observable) , lo que la gente dice que hace (narrativas) y lo que la gente piensa que se debería hacer. La contrastación entre estos niveles revela tensiones constitutivas de la vida social (Restrepo, 2018).

Un ejemplo de fenómenos comúnmente estudiados por disciplinas como la psicología y que pueden ser abordados desde el enfoque y perspectivas etnográficas es por ejemplo la expresión y regulación emocional:

- **Perspectiva *emic*:** En este caso, el investigador estudia, desde dentro, cómo los miembros de una comunidad o grupo social específico conceptualizan y experimentan por ejemplo la tristeza. Aquí, se enfocaría en sus categorías lingüísticas, sus metáforas, los rituales de duelo, y cómo ellos mismos explican el significado y función de esta emoción. El análisis se centraría en los significados internos tal como los entienden los propios actores.
- **Perspectiva *etic*:** En este caso, el mismo investigador podría comparar la frecuencia, intensidad y estrategias de regulación emocional en ese grupo o comunidad con las de otras culturas, utilizando instrumentos estandarizados o teorías psicológicas generales, evaluando similitudes y diferencias desde un marco externo.

En este ejemplo, el mismo fenómeno *la expresión y regulación emocional*, común en la psicología clínica, social y cultural, puede ser abordado desde el enfoque *emic* revelando cómo se vive desde adentro, mientras que el *etic* permitiría situarlo en un marco comparativo o universal.

Trabajo de campo

El proceso etnográfico exige una inmersión prolongada y sistemática, donde el “terreno” no equivale al problema de estudio, sino al espacio desde el cual se aborda (Restrepo, 2018). Para esta investigación, el terreno está representado por el Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas (CINCCO) perteneciente a la Universidad Autónoma del estado de Morelos (UAEM). La elección del CINCCO-UAEM como comunidad de estudio responde a su carácter distintivo: es el único posgrado público de investigación en la UAEM, y posiblemente a nivel nacional, que no exige una propuesta de investigación definida al ingreso, sino que esta se desarrolla entre el primer y segundo semestre. Esta particularidad ofrece ventajas, como la exposición a nuevas disciplinas, pero también plantea desafíos a las nuevas generaciones, tales como el tiempo limitado para formular propuestas, la disponibilidad de líneas de investigación y tutores restringida a ciertos campos, la interacción entre metodologías y cosmovisiones diversas, además de las diferentes concepciones a lo que se le puede denominar “interdisciplina”. El anterior entorno genera un contexto distintivo propio de procesos que en la toma de decisiones se catalogan como entornos de “riesgo” o “incertidumbre”. Así, un entorno con estas características tienden a favorecer decisiones intuitivas en contraposición a procesos más estructurados, donde los decisores cuentan poseen mayor claridad sobre las alternativas y sus posibles resultados, así como con más tiempo para deliberar (Kahneman & Tversky, 2000). Por ello, esta comunidad representa un caso de estudio singular, ideal para explorar cómo los estudiantes navegan la incertidumbre en la construcción de sus propuestas de investigación, justificando así la selección de este grupo para el presente estudio.

Por otra parte, desde el enfoque etnográfico la construcción de relaciones de confianza es fundamental, ya que permite acceder a significados compartidos y prácticas cotidianas. Asimismo, el investigador debe reconocer su posición como sujeto situado, cuyas características (género, clase, origen) influyen en la interpretación de los datos (Restrepo, 2018). En este sentido, la pertenencia del investigador a esta comunidad facilita la identificación inicial de los participantes en la muestra dado su conocimiento de las particularidades de sus integrantes.

Técnicas centrales

En etnografía podemos encontrar una variedad de técnicas para la recolección y análisis de la información de campo, entre las principales tenemos a la observación participante, considerada primordial por combinar la participación activa con la reflexión sistemática. Esta permite captar tanto acciones como significados in situ (Restrepo, 2018). El diario de campo, por su parte, constituye un instrumento clave para registrar datos, reflexiones y contextos con rigor. Su elaboración constante evita la pérdida de matices (Restrepo, 2018).

Por otro lado tenemos a la entrevista etnográfica que se diferencia de otros tipos de entrevista por su profundidad dialógica y su enfoque situado. Finalmente, las historias de vida resultan útiles para analizar trayectorias individuales en marcos colectivos, permitiendo articular experiencias singulares con procesos sociales más amplios (Restrepo, 2018).

La entrevista etnográfica: particularidades y diseño.

Definición y enfoques

Guber (2011) define la entrevista etnográfica como una estrategia para que las personas expresen lo que saben, piensan y creen, abarcando dimensiones como biografías, emociones, normas y valores (Spradley, 1979, citado en Guber, 2011, p. 69). Guber distingue dos miradas:

1. La perspectiva clásica, que concibe la entrevista como un instrumento para obtener datos verificables, donde la estandarización garantiza validez (p. 70).
2. La perspectiva constructivista, que la entiende como una relación social donde los datos son co-construidos por entrevistador y entrevistado (Briggs, 1986, citado en Guber, 2011, p. 71).

Restrepo (2018), por su parte, enfatiza la dimensión reflexiva y dialógica de la entrevista etnográfica, orientada a "explorar significados más que a extraer datos" (Restrepo, 2018). A diferencia de formatos rígidos, propone "bloques temáticos abiertos que permiten al entrevistado articular sus experiencias con libertad"

(Restrepo, 2018). El investigador debe "evitar preguntas cerradas, priorizando aquellas que estimulen narrativas ricas y espontáneas" (Restrepo, 2018).

Ambos autores destacan el carácter no directivo y la importancia de priorizar la perspectiva del informante. Para Guber, la entrevista etnográfica se enmarca en la antropología interpretativa y el interaccionismo simbólico, entendiendo que la producción de conocimiento depende del vínculo investigador–informante. La entrevista no es un espejo de la realidad, sino un proceso relacional que revela significados situados en contextos culturales específicos.

Etapas y características metodológicas de la entrevista etnográfica

Guber (2011) describe etapas claras:

1. Apertura: Uso de preguntas abiertas para explorar marcos de referencia del informante (Spradley, 1979, citado en Guber, 2011, p. 86).
2. Focalización y profundización: Empleo de preguntas estructurales y contrastivas (pp. 17–18). Entre las características clave, Guber menciona: No directividad: Basada en el “supuesto del hombre invisible”, donde el investigador minimiza su intervención (Thiollent, 1982, citado en Guber, 2011, p. 6). Atención flotante: Escucha sin privilegiar ningún punto del discurso (Michelat & Maître, citados en Guber, 2011, p. 8). Categorización diferida: Posponer interpretaciones para incorporar categorías nativas (p. 9).

Por otra parte, Restrepo (2018) no divide el proceso en etapas, pero enfatiza aspectos prácticos: Flexibilidad: "Las digresiones o ‘desvíos’ durante la entrevista suelen revelar significados inesperados, por lo que el investigador debe mantener flexibilidad analítica" (Restrepo, 2018). Transparencia y consentimiento: "La relación entre entrevistador y entrevistado debe estar basada en la transparencia, el consentimiento informado y el respeto por las negativas a responder" (Restrepo, 2018).

Ambos autores subrayan la importancia de la espontaneidad y la escucha activa. Guber estructura el proceso en fases, mientras que Restrepo prioriza la adaptabilidad y el registro detallado.

Fundamentos teóricos

Guber (2011) vincula la entrevista etnográfica con teorías como:

Constructivismo: Cicourel (1973) señala que los datos son construidos en la interacción (citado en Guber, 2011, p. 71). Etnometodología: Analiza cómo los actores asignan sentido a sus prácticas, destacando indexicalidad y reflexividad (p. 12).

Restrepo (2018) no profundiza en marcos teóricos específicos, pero su enfoque refleja una postura interpretativa, centrada en "la co-construcción de significados y la ética de la investigación" (Restrepo, 2018).

Consideraciones éticas y temporales

Guber (2011) y Restrepo (2018) coinciden en que la entrevista etnográfica es un proceso dinámico que requiere flexibilidad y empatía. Para Guber, su valor radica en captar la lógica cultural de los informantes (p. 20); para Restrepo, en "generar aportes conceptuales relevantes desde una perspectiva dialógica" (Restrepo, 2018). Mientras Guber ofrece un marco teórico-metodológico detallado, Restrepo complementa con pautas prácticas y éticas.

En síntesis, la etnografía constituye un marco metodológico sólido para el estudio de las prácticas sociales desde la perspectiva de los actores, al integrar diversas técnicas y una reflexión crítica sobre el rol del investigador. Como señala Restrepo (2018), su valor reside en trascender la mera descripción para generar aportes conceptuales relevantes. En este sentido, las entrevistas etnográficas semiestructuradas se consolidan como una herramienta central para acceder a los significados que orientan la acción y la toma de decisiones en contextos reales, gracias a su carácter dialógico y flexible, que permite captar tanto la dimensión subjetiva como las racionalidades situadas dentro de marcos institucionales específicos.

Esta aproximación cualitativa resulta especialmente pertinente para comprender los procesos cognitivos implicados en la conducta electiva y establecer un puente metodológico con el estudio de heurísticas en entornos académicos, desarrollado en la sección siguiente. Así, las técnicas etnográficas —en particular la

entrevista semiestructurada— constituyen el núcleo de la recolección de datos de este estudio, generando narrativas ricas y contextualizadas que posteriormente serán analizadas mediante herramientas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN). Este enfoque combinado busca articular una comprensión profunda desde la perspectiva de los actores (emic) con un análisis sistemático y riguroso de patrones discursivos asociados a heurísticas (etic).

1.5. Heurísticas en entornos académicos

Los siguientes estudios emplearon metodologías cualitativas y mixtas para explorar cómo las heurísticas influyen en decisiones académicas como la elección de cursos optativos o elección de carrera. Estos enfoques permiten capturar la complejidad de los procesos cognitivos, las experiencias subjetivas y los factores contextuales que los modelos cuantitativos podrían pasar por alto. Su análisis es fundamental para esta investigación, ya que demuestra que las heurísticas se encuentran presentes en decisiones académicas, justificando el enfoque aquí propuesto y ayudando a identificar posibles vacíos temáticos y metodológicos en el estudio de la elección de proyectos de investigación.

Racionalidad ecológica y la eficacia adaptativa de las heurísticas

La investigación contemporánea sobre la toma de decisiones ha experimentado un cambio de paradigma fundamental, alejándose de la visión de las heurísticas como meras fuentes de error y sesgo, hacia una comprensión de estas como herramientas adaptativas y ecológicamente racionales.

Este marco es articulado en una revisión de Gigerenzer y Gaissmaier del 2011, cuyo trabajo sirve como piedra angular teórica para comprender los estudios aplicados que le siguen. Gigerenzer y Gaissmaier (2011) plantean dos preguntas centrales en su marco general de investigación de este fenómeno: ¿Qué heurísticas emplean las personas? y ¿bajo qué condiciones estas estrategias simples igualan o superan a modelos complejos en precisión? Su método consiste en una revisión teórica exhaustiva que sintetiza hallazgos de psicología, economía, medicina y

derecho, organizándolos dentro de un marco formal que contrasta modelos computacionales de heurísticos con métodos estadísticos normativos.

Los resultados indican que heurísticos como el de reconocimiento, *take-the-best* y los árboles rápidos y frugales no son réplicas deficientes de la racionalidad ideal. Bajo condiciones de incertidumbre, alta redundancia informativa y muestras pequeñas, estos atajos cognitivos aprovechan estructuras ambientales para lograr una precisión superior, generando el efecto de “menos es más”, donde ignorar información conduce a mejores decisiones. La conclusión es que la racionalidad no reside únicamente en la mente del decisor, sino en el acoplamiento entre la mente y su entorno (racionalidad ecológica).

Este marco no solo legitima el estudio de las heurísticas, sino que predice que su uso será prevalente en entornos caracterizados por la incertidumbre y la limitación de tiempo y recursos cognitivos, una descripción que calza perfectamente con el contexto académico.

El aterrizaje en el aula: Heurísticas en la evaluación de fuentes y elección de carrera

El poder de las heurísticas impregna las decisiones cotidianas de los estudiantes. McGeough y Rudick (2018) estudiaron la evaluación de fuentes académicas mediante un diseño cualitativo con 26 entrevistas semiestructuradas a estudiantes de comunicación, usando codificación abierta para identificar patrones. Identificaron cuatro heurísticas dominantes: 1. Apelación a la autoridad: Ej. “si está en la biblioteca, es confiable”. 2. Apelación a la forma: Ej. basarse en apariencia profesional. 3. Apelación a la popularidad: Ej. Asociar credibilidad con ranking en buscadores. 4. Apelación a la ideología: Ej. Preferir fuentes que confirmen creencias.

Por su parte, Feld y Alves (2022) analizaron la elección de carrera con un diseño mixto (470 estudiantes brasileños), combinando cuestionarios con Análisis de Componentes Principales Categóricos (CATPCA) y análisis cualitativo de respuestas abiertas. Encontraron sesgos como costo hundido (reticencia a cambiar carrera, $p = .013$), anclaje (expectativas salariales irreales) y representatividad (ignorar tasas

base en un 62.6%). Concluyeron que los sesgos coexisten con criterios racionales y están influenciados por emociones y contexto, ilustrando cómo los métodos mixtos enriquecen la comprensión de heurísticas en educación.

La integración final: Nudging y heurísticas en la práctica educativa

Los *nudges* se definen como intervenciones sutiles en el entorno de decisión que modifican el comportamiento de las personas sin restringir su libertad de elección ni alterar significativamente los incentivos económicos. Su propósito es guiar hacia decisiones más beneficiosas aprovechando los sesgos y heurísticas naturales del pensamiento humano (Thaler & Sunstein, 2008).

La relación entre heurísticas, sesgos y *nudges* radica en que todos operan sobre los mismos mecanismos cognitivos que simplifican la toma de decisiones. Mientras las heurísticas pueden conducir a sesgos sistemáticos, los *nudges* buscan orientar esas mismas tendencias hacia elecciones más adaptativas (Thaler & Sunstein, 2008; Kahneman, 2011). En este sentido, Weijers y colaboradores (2025) exploraron el uso de *nudges* por docentes en educación vocacional y superior. Mediante entrevistas y observaciones (33 profesores y 15 estudiantes en Países Bajos), identificaron tres categorías de Nudges : 1. Nudges intuitivos: presión social, elogios. 2. Nudges didácticos: feedback, recordatorios. 3. Nudges planificados: técnicas de compromiso. Hallaron que los docentes desconocen su rol como arquitectos de elección y aplican estas estrategias de forma inconsciente, lo que puede llevar a intervenciones didácticas no siempre en beneficio del alumnado.

La evidencia revisada sugiere que tanto las heurísticas como los *nudges* comparten una base cognitiva común y cumplen funciones adaptativas en contextos de incertidumbre, como los entornos académicos. Mientras los *nudges* pueden orientar decisiones hacia resultados más favorables, las heurísticas permiten simplificar procesos complejos bajo limitaciones de tiempo e información (Gigerenzer & Gaissmaier, 2011).

No obstante, la evidencia revisada muestra que las heurísticas son adaptativas en entornos inciertos como los académicos. Sin embargo, de acuerdo a la revisión de literatura para este trabajo no se cuenta con investigaciones que

aborden de forma específica el papel de las heurísticas en decisiones críticas como la elección de tema de investigación en ámbitos científicos concretos como lo es un posgrado, donde se combinan incertidumbre, carga emocional y factores identitarios.

Los estudios revisados confirman que las heurísticas son estrategias adaptativas recurrentes en entornos académicos inciertos, pero también revelan la ausencia de investigaciones específicas sobre su papel en la elección de temas de investigación en posgrados científicos. Esta brecha sustenta la pertinencia del presente estudio, que buscará identificar heurísticas en un contexto concreto hasta ahora no explorado: la definición de proyectos de investigación en ciencias.

En este sentido, abordar el estudio de las heurísticas en contextos académicos específicos, como la elección de un tema de investigación de posgrado, requiere metodologías capaces de capturar la complejidad cognitiva y emocional implicada. Sin embargo, los enfoques cualitativos tradicionales suelen enfrentar limitaciones derivadas de la subjetividad, la dificultad para sistematizar grandes volúmenes de información y la escasa replicabilidad de los análisis (Silver & Lewins, 2014; Paulus et al., 2017).

En este panorama, el uso de herramientas de inteligencia artificial —particularmente el Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)— ofrece nuevas posibilidades para ampliar la rigurosidad y alcance del análisis cualitativo (Kozinets, Dolbec & Earley, 2021). Siendo así, la utilidad e inserción de estas metodologías y/o herramientas de análisis son introducidas en el pasaje siguiente.

1.6. PLN como método y herramienta de análisis en Investigación Cualitativa.

El Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) se ha consolidado como un recurso metodológico relevante en la investigación cualitativa, al permitir el análisis sistemático de grandes volúmenes de texto y automatizar tareas tradicionalmente intensivas en codificación manual (Hirschberg & Manning, 2015). Frente a las limitaciones del análisis exclusivamente interpretativo, el uso de técnicas basadas en inteligencia artificial optimiza el tratamiento de los datos sin perder su riqueza contextual (Sancho Escrivá et al., 2020).

En este estudio, el PLN no opera únicamente como una herramienta auxiliar, sino como un componente metodológico central que complementa el análisis cualitativo. Su aplicación al análisis de transcripciones de entrevistas etnográficas permite identificar patrones léxicos y semánticos asociados al uso de heurísticas específicas ampliando la capacidad analítica del enfoque cualitativo tradicional.

Siendo así, la IA se basa en la capacidad de las máquinas y algoritmos para replicar el pensamiento y comportamiento humano, facilitando el procesamiento de datos y la implementación de algoritmos matemáticos sobre textos, lo que permite manejar grandes volúmenes de información con mayor eficiencia (Aghion et al., 2017).

Dentro de este amplio campo tecnológico que abarca la IA, el PLN ha ganado aceptación en diversas disciplinas que manejan grandes volúmenes de datos, por ejemplo en el sector de la salud física y mental, finanzas y marketing por mencionar algunos. Este conjunto de técnicas permite analizar y representar textos naturales mediante software y algoritmos en diferentes niveles de análisis lingüístico, con el objetivo de obtener una apariencia humana en el procesamiento del lenguaje para tareas específicas (Liddy, 2001).

El PLN se basa en el aprendizaje automático, o técnicas de Embedded Machine Learning, que permiten analizar datos de comportamiento tras su recolección (Rong et al., 2020). Una ventaja significativa del PLN es que los algoritmos aprenden a generar resultados de manera autónoma, reduciendo la necesidad de interpretación manual. En el contexto de la investigación cualitativa, el PLN resulta valioso, ya que los métodos cualitativos han sido tradicionalmente más laboriosos y dependientes de la intervención humana.

El PLN ofrece la posibilidad de automatizar parte del proceso de análisis cualitativo, proporcionando una base para la codificación rápida y la validación de hallazgos, lo que mejora la eficiencia sin comprometer la validez de los resultados (Guetterman et al., 2018; Bustos et al., 2019). Más allá de ámbitos tradicionales de aplicación como en medicina o negocios, el PLN también es relevante en la investigación cualitativa general, facilitando el análisis de grandes volúmenes de

información y apoyando la toma de decisiones en diversos campos científicos, como la comunicación, que se basa en metodologías cualitativas centradas en la palabra y la descripción (Taylor & Bogdan, 1987).

De esta manera, el PLN no solo representa un avance tecnológico, sino también una herramienta metodológica capaz de integrarse en enfoques interpretativos. Su potencial radica en complementar las estrategias tradicionales de análisis cualitativo, manteniendo la profundidad interpretativa mientras optimiza el procesamiento y la sistematización de datos textuales.

Un ejemplo del uso de PLN en estudios cualitativos, es su combinación con técnicas etnográficas tradicionales como lo son los grupos focales, en donde se reúne entre 3 y 12 participantes seleccionados bajo criterios específicos para mantener una conversación cercana y natural (Turney & Pocknee, 2005; Morgan & Krueger, 1998). Estas entrevistas se transcriben, codifican y analizan en una fase posterior (Powell & Single, 1996). Este método permite obtener una gran cantidad de información en poco tiempo (Gibbs, 1997), pero requiere un análisis exhaustivo que puede ser optimizado mediante el PLN. Así, el PLN emerge como una solución eficaz para automatizar parte del análisis de texto, reduciendo el tiempo de procesamiento y mejorando la eficiencia de la investigación cualitativa sin comprometer la validez de los resultados.

Así, la presente sección explora las aplicaciones, ventajas y limitaciones del PLN en la investigación cualitativa, así como los métodos, técnicas y hallazgos de estudios previos que evidencian su impacto en este campo.

Objetivos generales del Procesamiento del Lenguaje Natural

El uso del PLN en investigación cualitativa persigue múltiples objetivos, entre los cuales destacan: Automatizar el análisis de datos textuales para reducir el esfuerzo manual y mejorar la eficiencia (Guetterman et al., 2018). Facilitar la identificación de patrones, temas y estructuras ocultas en textos de entrevistas y encuestas (Sancho Escrivá et al., 2020). Validar hallazgos cualitativos mediante técnicas computacionales de análisis lingüístico (Hirschberg & Manning, 2015). Así

como complementar y mejorar el análisis tradicional cualitativo, permitiendo manejar grandes volúmenes de datos con mayor rapidez (Sancho Escrivá et al., 2020).

Técnicas de PLN más utilizadas

El PLN emplea diversas técnicas y métodos para analizar textos de manera sistemática. Entre las más utilizadas se encuentran:

- **Tokenización y lematización:** Separación del texto en unidades mínimas de significado (tokens) y reducción de palabras a su forma base (Sancho Escrivá et al., 2020).
- **Eliminación de palabras vacías (stopwords):** Eliminación de términos sin contenido semántico relevante para mejorar la precisión del análisis (Guetterman et al., 2018).
- **Análisis de frecuencia de palabras:** Identificación de términos más recurrentes en un corpus de datos (Hirschberg & Manning, 2015).
- **Vectorización y embeddings:** Representación numérica de palabras mediante modelos como Word2Vec para analizar relaciones semánticas y sintácticas (Sancho Escrivá et al., 2020).
- **Clasificación y agrupamiento de temas:** Uso de técnicas de machine learning para agrupar términos similares y descubrir patrones de significado latentes (Guetterman et al., 2018).
- **Análisis de sentimientos:** Es una técnica que se utiliza para identificar y clasificar las emociones y opiniones expresadas en un texto, determinando si son positivas, negativas o neutrales (Pang & Lee, 2008).
- **Análisis semántico:** Esta técnica permite comprender el significado contextual de las palabras dentro de una oración o documento, identificando relaciones conceptuales, sinonimias y estructuras de sentido más allá del nivel léxico. En la actualidad, modelos como **Sentence-BERT (SBERT)** optimizan este proceso al generar representaciones vectoriales semánticamente ricas de oraciones completas, lo que mejora la detección de similitudes, la clasificación temática y el análisis cualitativo automatizado (Reimers & Gurevych, 2019; Cambria & White, 2014).

Antecedentes de Uso de PLN en Investigación Cualitativa

El Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) ha demostrado ser una herramienta transformadora en optimización de procesos analíticos y la complementación de metodologías tradicionales. A continuación, se resumen los objetivos, métodos, instrumentos, resultados y conclusiones de cuatro estudios clave que exploran el uso del PLN en diferentes contextos.

1. Clasificación de Notas Suicidas (Pestian et al., 2010)

Este estudio de 2010 buscó determinar si los algoritmos de aprendizaje automático podían clasificar notas suicidas con mayor precisión que los profesionales de la salud mental, con el fin de mejorar la evaluación del riesgo suicida en entornos clínicos (Pestian et al., 2010).

Método: Se utilizó un diseño transversal comparativo entre la clasificación humana y algorítmica. La muestra incluyó 33 notas suicidas genuinas y 33 notas simuladas por individuos sanos. Once profesionales de la salud mental y 31 residentes psiquiátricos clasificaron las notas, y sus resultados se compararon con nueve algoritmos de aprendizaje automático, incluyendo Logistic Model Trees (LMT) y Support Vector Machines (SVM) (Pestian et al., 2010).

Instrumentos: Preprocesamiento de texto: Tokenización, etiquetado gramatical y cálculo de índices de legibilidad (Flesch-Kincaid). **Extracción de características:** Se analizaron características lingüísticas, estructurales y emocionales. **Algoritmos:** Se evaluaron nueve modelos, incluyendo árboles de decisión, regresión logística y clasificadores bayesianos (Pestian et al., 2010).

Resultados: Los algoritmos superaron a los humanos en precisión en la clasificación correspondiente: el mejor modelo (LMT) alcanzó un 78% de precisión, frente al 63% de los profesionales y el 49% de los residentes. Las notas genuinas mostraron diferencias significativas en longitud, legibilidad y uso de pronombres personales en comparación con las notas simuladas (Pestian et al., 2010). **Conclusiones:** El estudio validó que los algoritmos de aprendizaje automático pueden clasificar notas suicidas con mayor precisión que los humanos, destacando

su potencial como herramientas objetivas en la evaluación del riesgo suicida. Sin embargo, se señaló la necesidad de mejorar la generalización de los modelos con muestras más grandes y diversas (Pestian et al., 2010).

2. Clasificación Automática de Datos Cualitativos en Pacientes con Cáncer (Fang et al., 2022).

Este estudio exploró el uso de técnicas de PLN para clasificar datos textuales no estructurados de entrevistas con pacientes con cáncer, con el fin de identificar síntomas y su impacto en la calidad de vida (Fang et al., 2022).

Método: Se recopilaron datos de 72 pacientes con cáncer hepático, biliar y gástrico. Los textos fueron etiquetados manualmente y procesados mediante modelos de PLN, incluyendo TF-IDF, GloVe, Redes Neuronales Recurrentes (RNN) y BERT (Fang et al., 2022).

Instrumentos: Preprocesamiento de texto: Tokenización, eliminación de stopwords y lematización. Modelos de PLN: Se evaluaron TF-IDF, GloVe, RNN y BERT para la clasificación de síntomas (Fang et al., 2022).

Resultados: El modelo BERT obtuvo el mejor rendimiento, con un ROC AUC de 0.94, superando a los demás modelos. Los modelos basados en embeddings (GloVe y RNN) mostraron un rendimiento intermedio, mientras que TF-IDF tuvo el peor desempeño (Fang et al., 2022). Conclusiones: El estudio demostró que los modelos avanzados de PLN, como BERT, son efectivos para clasificar datos cualitativos en oncología, lo que sugiere su utilidad en la identificación automatizada de síntomas y la mejora de la atención al paciente (Fang et al., 2022).

3. Aplicación de PLN en la Relación Médico-Paciente en Salud Mental (Sancho Escrivá et al., 2020).

El estudio buscó comparar metodologías cualitativas tradicionales con enfoques basados en PLN para analizar la comunicación médico-paciente en salud mental, evaluando el impacto de una aplicación móvil en la interacción (Sancho Escrivá et al., 2020).

Método: Se realizaron entrevistas a dos grupos focales: uno sin uso de la aplicación móvil y otro con su uso. Los textos transcritos se procesaron mediante técnicas de PLN, incluyendo tokenización, eliminación de stopwords y lematización. Se utilizó Word2Vec para analizar relaciones semánticas y sintácticas (Sancho Escrivá et al., 2020).

Instrumentos: Preprocesamiento de texto: Normalización, tokenización y eliminación de stopwords. Modelos de PLN: *Word2Vec* y *Embedding Projector* para visualización de datos (Sancho Escrivá et al., 2020).

Resultados: Se identificaron diferencias léxicas entre los grupos: términos como "aplicación" y "médico" destacaron en el grupo sin app, mientras que "claro" y "pregunta" fueron más frecuentes en el grupo con app. Word2Vec reveló relaciones semánticas específicas, como la asociación de "inform" con "detect" en el grupo sin app y con "mejor" en el grupo con app (Sancho Escrivá et al., 2020).

Conclusiones: El estudio validó el potencial del PLN para enriquecer el análisis cualitativo en salud mental, permitiendo la identificación de patrones léxicos y relaciones semánticas no evidentes en análisis manuales. Sin embargo, se destacó la necesidad de complementar el PLN con interpretación humana para captar matices emocionales (Sancho Escrivá et al., 2020).

4. Complementación del Análisis Cualitativo con PLN (Guetterman et al., 2018).

El estudio exploró cómo el PLN puede complementar el análisis cualitativo tradicional en la investigación social y sanitaria, enfocándose en respuestas breves de encuestas SMS (Guetterman et al., 2018).

Método: Se utilizó un diseño experimental cruzado con datos recopilados mediante encuestas SMS aplicadas a jóvenes. Se compararon cuatro enfoques: codificación manual, codificación manual con PLN, codificación exclusiva con PLN y PLN seguido de codificación manual (Guetterman et al., 2018).

Instrumentos: Preprocesamiento de texto: Tokenización, eliminación de stopwords y modelado de temas. Modelos de PLN: Algoritmos de clasificación temática y análisis de frecuencia (Guetterman et al., 2018).

Resultados: El enfoque combinado (PLN y codificación manual) demostró ser el más completo, integrando hallazgos cualitativos y cuantitativos. El PLN redujo el tiempo de análisis en un 85%, pero mostró dificultades para interpretar contextos complejos y emociones sutiles (Guetterman et al., 2018).

Conclusiones: El estudio concluyó que el PLN es una herramienta viable para identificar temas principales y acelerar procesos analíticos, pero requiere complementarse con interpretación humana para captar matices contextuales. La integración de ambos métodos enriquece la validez de los hallazgos, especialmente en investigaciones que combinan escalabilidad y profundidad (Guetterman et al., 2018).

Resumen de estudios relevantes

El Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) ha transformado la investigación cualitativa al identificar patrones lingüísticos, optimizar análisis y complementar metodologías tradicionales. Estudios clave ilustran su evolución y aplicaciones:

1. Clasificación de notas suicidas (Pestian et al., 2010): Modelos como *Logistic

Model Trees (LMT) superaron a los humanos en precisión (78% vs. 63%) al analizar características estructurales, aunque limitaciones como muestras pequeñas y sesgos demográficos resaltan la necesidad de mejorar la generalización.

2. Triangulación metodológica en encuestas SMS (Guetterman et al., 2018):

La integración de PLN con codificación manual redujo el tiempo de análisis en un 85%, validando hallazgos mediante triangulación. El PLN optimizó la escalabilidad, pero requirió validación humana para interpretar matices emocionales.

3. Comunicación médico-paciente en salud mental (Sancho Escrivá et al., 2020):

Técnicas como Word2Vec revelaron diferencias léxicas imperceptibles manualmente, respaldando el valor del PLN para descubrir relaciones semánticas, aunque se destacó la necesidad de supervisión experta para matices clínicos.

4. Análisis de síntomas en pacientes oncológicos (Fang et al., 2022):

El modelo BERT alcanzó un ROC AUC de 0.94, superando a métodos como TF-IDF y RNN en clasificación de síntomas, aunque se señaló que modelos avanzados aún pueden omitir significados sutiles.

Ventajas y desafíos del uso del PLN en investigación cualitativa:

- **Fortalezas:** Escalabilidad, reducción de sesgos humanos y capacidad para manejar grandes volúmenes de datos.
- **Limitaciones:** Dependencia de datos etiquetados, dificultad para interpretar emociones y rendimiento subóptimo en textos extensos. El PLN no sustituye, sino que potencia el análisis cualitativo tradicional, especialmente en contextos que demandan eficiencia y replicabilidad.

Los estudios analizados consolidan al Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) como una herramienta clave en investigación cualitativa, con aplicaciones que abarcan desde la salud mental hasta la oncología. A continuación, se destacan las ideas principales:

1. Modelos avanzados y su precisión: Modelos como BERT y LMT superan a los humanos en precisión para tareas basadas en patrones estructurales (Fang et al., 2022; Pestian et al., 2010). Sin embargo, su desempeño depende críticamente de la calidad y diversidad de los datos de entrenamiento.

2. Combinación con análisis cualitativo tradicional: La integración del PLN con métodos cualitativos tradicionales emerge como la estrategia óptima, equilibrando escalabilidad y profundidad interpretativa (Guetterman et al., 2018). Técnicas como *embeddings* permiten validar hallazgos y descubrir relaciones semánticas no evidentes (Sancho Escrivá et al., 2020).

3.Recomendaciones para contextos clínicos: Se sugiere desarrollar modelos híbridos que incorporen interpretación humana, especialmente en contextos clínicos complejos, como la identificación de matices emocionales en salud mental.

Además, es crucial abordar limitaciones como sesgos demográficos y mejorar la generalización de algoritmos en muestras diversas (Pestian et al., 2010; Fang et al., 2022).

En síntesis, el Procesamiento de Lenguaje Natural se configura como un aliado estratégico para la investigación cualitativa, siempre que su uso se conciba como complementario —y no sustitutivo— del juicio experto. La literatura revisada muestra su potencial para identificar regularidades lingüísticas, optimizar procesos analíticos y fortalecer metodologías tradicionales. Al mismo tiempo, persisten desafíos relevantes, como la dependencia de datos previamente etiquetados, las limitaciones para captar dimensiones afectivas complejas y la necesidad de supervisión humana en contextos interpretativamente densos. En este sentido, el valor del PLN radica en su capacidad para enriquecer el análisis cualitativo, especialmente en estudios que demandan eficiencia, trazabilidad y replicabilidad.

En coherencia con ello, la incorporación del PLN en esta investigación responde a la necesidad de articular la profundidad interpretativa de la etnografía con herramientas de análisis sistemático y exploratorio de grandes corpus textuales. Técnicas como la vectorización TF-IDF, el agrupamiento temático y el análisis semántico mediante modelos como SBERT permitirán identificar y triangular evidencia lingüística de atajos cognitivos, reglas de decisión y patrones inferenciales presentes en las narrativas de los estudiantes, aportando así una capa adicional de rigor analítico y capacidad exploratoria a los hallazgos cualitativos.

1.7 Síntesis: Vacíos y aportes de este estudio

A pesar del creciente interés en los procesos de toma de decisiones, los enfoques tradicionales desde la psicología cognitiva o las neurociencias se han concentrado en experimentos controlados, con estímulos simplificados y variables individuales descontextualizadas. Si bien estos estudios son útiles para aislar mecanismos internos, suelen dejar de lado cómo las decisiones se configuran en situaciones sociales concretas, atravesadas por significados culturales, relaciones interpersonales y restricciones institucionales. En contraste, el presente trabajo parte de que decisiones como la elección de un proyecto de investigación en posgrado no

se toman en el vacío, sino en entornos marcados por incertidumbre, presión temporal y criterios ambiguos.

A pesar de su relevancia, no se han identificado estudios empíricos que aborden específicamente el uso de heurísticas en este tipo de decisiones académicas. Para atender esto, se propone una integración teórico-metodológica que articula la etnografía —capaz de captar significados situados, tensiones normativas y racionalidades prácticas— con herramientas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN), útiles para explorar patrones latentes en las narrativas. Esta combinación entre interpretación contextual y análisis automatizado no sólo busca responder a la pregunta de investigación, sino que también aporta al marco de la racionalidad ecológica al ofrecer un modelo alternativo para comprender cómo se toman decisiones reales en contextos educativos.

En este marco, resulta pertinente diferenciar entre *elegir* y *plantear* un tema de investigación. Para este trabajo entenderemos que elegir un tema implica seleccionar una temática de interés general motivada por experiencias previas, curiosidad académica o vacíos en la literatura; se trata de una fase inicial, amplia y exploratoria, que no requiere aún su delimitación metodológica.

Sin embargo aunque esta fase es el primer paso, es a la vez la más importante en el proceso decisional, debido a que determina el camino a seguir y deja sentadas las bases para lo siguiente; que aquí llamaremos el *Planteamiento del tema*, esta fase en cambio, supone refinar y formalizar esa elección, transformándola en un proyecto viable con objetivos claros, preguntas específicas y consideraciones de factibilidad. Con lo anterior en mente, esta investigación se concentra en el momento de la **elección del tema**, es decir, en cómo los estudiantes identifican y priorizan áreas de interés, más que en el proceso de estructuración formal que caracteriza al planteamiento de una pregunta de investigación, hipótesis etc. Esta distinción permite enfocar el análisis en los factores que guían la elección inicial, ofreciendo un punto de partida sólido para la justificación y el desarrollo metodológico que se sigue.

1.8. Justificación del enfoque adoptado

Este estudio adopta un diseño cualitativo exploratorio en el que se parte de un supuesto de investigación en lugar de una hipótesis en el sentido tradicional. Esto cumple una función descriptiva y orientadora, en lugar de confirmatoria. La investigación parte de un marco teórico sólido, la teoría de la racionalidad ecológica (Gigerenzer & Todd, 1999; Todd & Gigerenzer, 2012). Desde esta base, el objetivo de este estudio no es verificar relaciones causales rígidas, sino examinar cómo los estudiantes de posgrado relatan el proceso de elección de sus proyectos de investigación y en qué medida sus narrativas reflejan el uso de heurísticas en contextos diferenciados de incertidumbre, riesgo o certeza.

Dada la muestra pequeña y contextualizada (seis estudiantes), el valor del estudio no radica en la generalización estadística, sino en ofrecer una comprensión inicial que permita identificar patrones lingüísticos y tendencias cognitivas que abran paso a investigaciones posteriores (Maxwell, 2013). Forzar un esquema de comprobación estricta reduciría la posibilidad de descubrir heurísticas no previstas teóricamente o expresiones emergentes en los relatos estudiantiles.

En coherencia con ello, se emplea un análisis de narrativas apoyado en Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y codificación cualitativa, no como pruebas de hipótesis deductivas, sino como herramientas para identificar regularidades y contrastar expresiones entre distintos perfiles de estudiantes. Así, la investigación se inscribe en un paradigma interpretativo, cuyo aporte central es describir y comprender cómo las heurísticas operan como estrategias cognitivas adaptativas en el ámbito académico, sentando bases para futuros estudios de carácter explicativo o predictivo.

1.9. Implicaciones prácticas y proyección aplicada

El Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) constituye un campo de la inteligencia artificial orientado al análisis y generación de lenguaje humano, combinando técnicas lingüísticas, estadísticas y computacionales (Jurafsky & Martin, 2023). En el contexto de la investigación en ciencias sociales el PLN se ha convertido en una herramienta clave para analizar grandes volúmenes de texto, permitiendo la detección de patrones, temas y regularidades discursivas que de otra forma resultarían difíciles de identificar.

En el estudio de heurísticas, el PLN ofrece la posibilidad de analizar entrevistas, cuestionarios abiertos o documentos narrativos, extrayendo indicadores lingüísticos de estrategias cognitivas empleadas por los actores. Tal como señalan Grimmer y Stewart (2013), el análisis computacional de textos permite avanzar hacia inferencias más sistemáticas, manteniendo la riqueza contextual propia del lenguaje. En particular, el PLN aplicado a narrativas estudiantiles puede facilitar la detección de expresiones que reflejan heurísticas como el reconocimiento, la disponibilidad o la fluidez, posibilitando un análisis inductivo complementario al enfoque cualitativo tradicional.

Proyecciones y líneas de investigación derivadas

La aplicación del PLN en este tipo de investigaciones ofrece proyecciones en distintos ámbitos. En el campo académico, permite identificar cómo los estudiantes toman decisiones en contextos de incertidumbre y qué estrategias heurísticas emergen en sus narrativas (Blei, 2012). En la psicología y la orientación personal, posibilita reconocer patrones de decisión individuales y promover estrategias de aprendizaje más ajustadas a cada perfil cognitivo. En contextos organizacionales y educativos, facilita analizar cómo los equipos e instituciones toman decisiones, permitiendo detectar sesgos, dinámicas grupales y patrones recurrentes que influyen en los procesos de deliberación y gestión (Miner et al., 2019). Asimismo, en el diseño de sistemas de apoyo a la decisión, abre la posibilidad de generar herramientas capaces de procesar lenguaje natural y ofrecer información que complemente, sin sustituir, los juicios humanos (Cambria & White, 2014).

Finalmente, el PLN también se vincula con la *arquitectura de la elección*, entendida como el diseño de contextos de decisión que influyen en la conducta (Thaler & Sunstein, 2008). Al identificar qué heurísticas y sesgos predominan en los discursos, es posible ajustar la presentación de información a los estilos cognitivos reales de los individuos, convirtiéndose así en un puente metodológico entre el análisis empírico de narrativas y el diseño de arquitecturas de elección más responsables y contextualmente ajustadas.

CAPÍTULO 2. MÉTODO

La presente sección contiene la metodología y diseño de estudio a seguir en este trabajo. El presente estudio se enmarca en un enfoque cualitativo, de carácter exploratorio y diseño no experimental, orientado a comprender en profundidad las experiencias de los estudiantes de posgrado en la elección de sus proyectos de investigación. Lejos de centrarse en un caso único, se adopta un análisis comparativo de casos contrastantes, lo que permite identificar similitudes y diferencias entre distintos perfiles decisionales (Stake, 1995; Yin, 2014).

Metodológicamente, la investigación se apoya en técnicas etnográficas aplicadas al estudio de la conducta electiva, privilegiando la entrevista semiestructurada como instrumento central de recolección de datos.

Este enfoque permite captar los significados internos de los participantes desde una perspectiva emic, así como contrastarlos con marcos teóricos externos en una perspectiva etic, integrando la subjetividad de las narrativas con un análisis reflexivo y contextualizado (Spradley, 1979; Guber, 2011; Restrepo, 2018).

El estudio incorpora además el procesamiento de lenguaje natural (PLN) como complemento analítico, lo que permite identificar patrones semánticos y recurrencias en los relatos, articulando la riqueza interpretativa de la etnografía con el rigor sistemático de herramientas computacionales y fortaleciendo la validez y profundidad de los hallazgos (Bruner, 1990; Restrepo, 2018).

Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y su uso en investigación cualitativa.

El Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) se ha consolidado como una herramienta clave en el análisis cualitativo, al automatizar tareas antes manuales, como la codificación de textos (Hirschberg & Manning, 2015). Aunque el análisis cualitativo tradicional depende de la interpretación humana, el PLN optimiza el proceso sin perder la riqueza contextual (Sancho Escrivá et al., 2020). Basado en inteligencia artificial y aprendizaje automático, permite analizar y representar textos

naturales imitando el procesamiento humano (Liddy, 2001). Su aplicación resulta especialmente útil en disciplinas con grandes volúmenes de datos, como la salud (Rong et al., 2020), aunque su limitada comprensión contextual puede afectar la precisión (Hirschberg & Manning, 2015). No obstante, ofrece ventajas como mayor eficiencia y reducción del tiempo de análisis (Guetterman et al., 2018; Bustos et al., 2019).

Entre sus principales fines destacan la automatización del análisis textual, la identificación de patrones y estructuras en entrevistas o encuestas, la validación de hallazgos mediante análisis lingüístico y la complementariedad con métodos cualitativos tradicionales (Sancho Escrivá et al., 2020). En este estudio, el PLN se orienta a explorar cómo los estudiantes de posgrado justifican sus decisiones académicas, permitiendo analizar grandes volúmenes de discurso para identificar heurísticas, pistas contextuales y ajustes en función de las restricciones del entorno (Todd & Gigerenzer, 2012). En síntesis, el PLN complementa el juicio experto al optimizar el análisis cualitativo y detectar patrones, ofreciendo una vía eficiente para ampliar la comprensión de los procesos de elección en la investigación científica.

Diseño del estudio

Tipo y alcance de la investigación

El presente trabajo se enmarca en un enfoque cualitativo, exploratorio y no experimental, orientado a comprender en profundidad las experiencias vividas por estudiantes de posgrado en la elección de sus proyectos de investigación. Más que centrarse en un caso único, se adopta un análisis comparativo de casos contrastantes, lo que permite identificar similitudes y diferencias entre distintos perfiles decisionales (Stake, 1995; Yin, 2014).

Los datos son de tipo no numérico y consisten en transcripciones (audio-texto) de entrevistas semiestructuradas de corte etnográfico, que posibilitan acceder a narrativas situadas sobre el proceso de elección de proyecto. Este enfoque permite captar los significados internos de los participantes (perspectiva *emic*) y contrastarlos con marcos teóricos externos (perspectiva *etic*), integrando la

subjetividad de las narrativas con un análisis reflexivo y contextualizado (Spradley, 1979; Guber, 2011; Restrepo, 2018).

El análisis es interpretativo y contextual, combinando codificación cualitativa con técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN), lo cual permite identificar patrones lingüísticos asociados al uso de heurísticas en los distintos perfiles estudiados. La etnografía aporta la riqueza experiencial y el anclaje contextual, mientras que el PLN fortalece la validez y el alcance explicativo al detectar regularidades que de otro modo podrían pasar desapercibidas.

Selección de la muestra

Población: Estudiantes en activo de la Maestría en Ciencias Cognitivas (MCC) (4° semestre). Pertenecientes al Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas (CINCCO) de la Universidad Autónoma del estado de Morelos (UAEM).

Tamaño de muestra: 6 participantes.

Tipo de muestreo: No probabilístico por juicio (intencional) de casos típicos.

Criterios de inclusión y exclusión:

Inclusión:

- Ser estudiante activo de la MCC del CINCCO.
- Haber superado la etapa de elección de tema de investigación (3er o 4to semestre).
- Haber aceptado y firmado la carta de consentimiento informado.

Exclusión:

- No completar la sesión de entrevista, o presentar dificultades para recordar o narrar su experiencia.
- Haber estado expuesto de forma directa a supuestos o hipótesis de esta investigación.

Justificación de la muestra:

La muestra se conformó mediante un muestreo intencional por criterio, con el propósito de incluir los dos perfiles principales de interés para este estudio: (1) estudiantes que ingresaron al posgrado con un tema de investigación previamente definido y (2) aquellos que desarrollaron el proceso de elección del tema de tesis

durante su formación. El tamaño muestral fue de seis participantes, distribuidos en dos grupos de tres, lo que permitió comparar ambos perfiles manteniendo la profundidad del análisis individual. Este número resulta adecuado para un estudio cualitativo, pues favorece la saturación de información y garantiza la viabilidad del trabajo en una población pequeña y especializada. Este criterio resulta fundamental para contrastar experiencias decisionales distintas derivadas de condiciones iniciales contrastantes en los procesos de elección de tema de investigación.

Procedimiento:

1. Identificación y reclutamiento de la muestra.

La identificación y reclutamiento de participantes se llevó a cabo mediante difusión digital, utilizando un banner y una invitación formal enviada por correo electrónico a estudiantes elegibles del Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas (CINCCO-UAEM).

Figura 1. Material de difusión.

¿Eres estudiante de la Maestría en Ciencias Cognitivas y tienes en marcha tu proyecto de Tesis?

¡¡Participa en un estudio sobre el uso de atajos mentales en entornos científicos!!

"Exploramos cómo los estudiantes usan estrategias rápidas (heurísticas) para tomar decisiones en investigación"

¡Tu experiencia puede ayudar a entender mejor el quehacer en la ciencia!

Contacto: Andrey Padilla
Correo: andreyapp2022@gmail.com
WhatsApp: 5612153702

**Totalmente gratuito
y confidencial**








La identificación inicial se ve favorecida por el hecho de que el investigador a cargo de esta investigación forma parte de la comunidad de estudio destino y conoce las particularidades de los integrantes de la misma. Se empleó un muestreo no probabilístico intencional, seleccionando de forma inicial entre 6-10 estudiantes de la Maestría en Ciencias Cognitivas para verificar quienes cumplen en su totalidad los

criterios de inclusión. Se garantizó un proceso ético, libre de coerción, confidencial y por medio de un consentimiento informado (anexo 1).

Instrumentos:

1. Entrevista semiestructurada.

Diseño-Pasos generales:

Elaboración de un guión preliminar de entrevista semiestructurada con apoyo técnico del laboratorio de antropología cognitiva del CINCCO. Para este paso se parte del modelo de heurísticas rápidas y frugales de Gerd Gigerenzer, partiendo de las definiciones originales de las heurísticas principales además de los tres entornos de decisión involucrados. En esta etapa se contempla ensayar la aplicación de estas entrevistas por lo menos a dos voluntarios externos a la muestra, esto para corroborar que las preguntas utilizadas facilitan el diálogo y colecta de información útil para los fines de este estudio.

Prueba Piloto en uso de PLN: Durante mayo-junio de 2025, se realizaron ensayos con datos artificiales para evaluar y ajustar la aplicación de herramientas de procesamiento de lenguaje natural (PLN) en el análisis de datos.

Instrumentos tecnológicos: Google Collaboratory (Python).

3. Aplicación:

3.1.Recopilación de Datos (agosto-septiembre de 2025):

- Entrevistas individuales. (Lugar: Laboratorio de Cognición artificial del CINCCO). Las entrevistas buscan recopilar las experiencias en el proceso de elección de proyectos de investigación. Se tuvo una única sesión por participante con una duración máxima de 45 minutos.

Procedimiento general de aplicación de la entrevista semiestructurada

1. Preparación previa

- a. Confirmar disponibilidad del Laboratorio de Cognición Artificial del CINCCO para las entrevistas presenciales.

- b. Definición de fechas y horarios dentro del periodo de agosto-septiembre de 2025.
- c. Contactar a los participantes y agendar su sesión individual.

Aplicación de las entrevistas

1. Participantes:

1. Investigador principal como moderador y estudiantes de la maestría en Ciencias Cognitivas de la UAEM (4to semestre), seleccionados intencionalmente por su experiencia relevante en elección de proyectos de investigación.

2. Generalidades-preparación:

1. Las entrevistas fueron desarrolladas de forma individual uno a uno en sesiones distintas según la agenda programada.
2. Se contó con un ambiente controlado y libre de distracciones.
3. Antes de comenzar las preguntas se obtuvo el consentimiento informado, el cual se firmó, incluyendo autorización para grabar y transcribir.
4. Identificación clara de participantes: El investigador de forma autónoma y anónima determinó un seudónimo numérico (1 al 10) para identificar a cada participante con el fin de facilitar el análisis y seguimiento en la transcripción.

Estructura de la sesión:

1. Rapport inicial: Se tendrá una conservación ligera para entrar en confianza con el participante , en un tiempo máximo de 10 minutos .
2. Presentación del moderador y objetivos de la sesión.
3. Lectura y firma del consentimiento informado.

Guión general de entrevista semiestructurada

Introducción

Esta entrevista forma parte de un estudio que busca comprender cómo se toman decisiones en el ámbito académico, especialmente en la elección de un proyecto o tema de tesis. Durante la conversación, se explorarán aspectos relacionados con la gestión de la información, la administración del tiempo y las

estrategias utilizadas en dicho proceso. La duración estimada de la entrevista es de 20 a 45 minutos. Las respuestas serán grabadas, tratadas con estricta confidencialidad y utilizadas únicamente con fines de investigación. Para preservar tu anonimato, el investigador definirá de forma independiente y secreta un seudónimo numérico entre el 1 y el 10.

Desarrollo

Guión de entrevista

Este guión contiene 8 preguntas principales, con la flexibilidad de generar preguntas secundarias o de seguimiento al guión principal según la situación lo amerite.

Preguntas:

Se inicia grabación de audio

Primera parte: Características generales del entorno.

1. ¿Consideras que el tiempo fue un factor determinante en tu elección? ¿De qué forma?
2. ¿Existió otro factor externo, distinto al tiempo, que influyó de forma determinante en tu elección? ¿Cuál fué?
3. ¿Qué información tenías al momento de evaluar tus posibles temas de investigación? ¿Consideras que esa información fué suficiente?

Segunda parte: Estrategias

4. ¿Dirías que tu elección se apoyó en un solo criterio principal, o más bien en un conjunto de requisitos mínimos cuyo cumplimiento te hizo sentir satisfecho? ¿Cuál o cuáles fueron?
5. ¿Preferiste este proyecto porque te pareció más claro o fácil de entender?
O ¿Consideras que elegiste la opción más bien compleja pero interesante? ¿Qué te llevó a hacerlo?
6. ¿Elegiste este proyecto porque te sonaba más familiar o conocido, incluso si había opciones quizás más innovadoras? ¿Por qué?

7. ¿Además de lo ya discutido, realizaste algún análisis más detallado (como comparar ventajas y desventajas, revisar información o pedir consejo) para tomar tu decisión? ¿De qué forma influyó en tu elección?

8. Si hubieras contado con más tiempo y recursos, ¿qué pasos adicionales, más planeados o sistemáticos, habrías seguido para decidir tu tema de investigación?

Finalización de la grabación de audio

Cierre (esta parte no se grabará):

Se agradece al participante por compartir su experiencia y se destaca la importancia de sus respuestas para la investigación.

Por último, se le informa que recibirá en los próximos meses una invitación para participar en el taller "*Heurísticas y Nudges: Principios básicos de arquitectura de la elección*" como retribución a su colaboración en el estudio. Al finalizar dicho taller se le entregará en forma física un pequeño directorio de instituciones u organizaciones de apoyo psicológico o de salud mental de fácil acceso o bajo costo. Se reitera el agradecimiento antes de concluir la sesión.

3.2. Transcripción de entrevistas: Para este paso se utilizó la herramienta de Google Collaboratory de Python (openai-whisper). Las transcripciones se guardaron en formato *.pdf* para su posterior procesamiento.

2. Análisis de Datos

❖ Procesamiento de lenguaje natural (PLN)

- **Prueba piloto:** En los meses de Julio-Agosto de 2025 se realizaron ensayos en la aplicación de estas herramientas con datos provenientes de entrevistas de ensayo.
- **Análisis temático para identificar estrategias heurísticas subyacentes.** El principal recurso tecnológico utilizado fue Google Collaboratory, que es una plataforma en la nube de Google para ejecutar código en Python sin necesidad de instalación local.

Integración de Procesamiento de Lenguaje Natural y análisis humano en la toma de decisiones.

La investigación a partir del análisis de narrativas suele requerir el análisis cualitativo extenso de transcripciones de entrevistas. Realizado únicamente de forma manual, este proceso puede ser inconsistente y demandar altos recursos de tiempo. Para atender este reto, se propone una metodología mixta que combina técnicas clásicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) en Python con análisis cualitativo humano, asegurando sistematicidad y profundidad interpretativa.

Por otra parte, aunque existen herramientas especializadas de software como el [ATLA.TI](#). El uso de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) en el análisis cualitativo ofrece ventajas significativas frente a estas herramientas tradicionales. Mientras estas últimas dependen principalmente de la codificación manual, el PLN permite automatizar etapas clave como la limpieza, segmentación y detección de patrones lingüísticos, reduciendo el sesgo del investigador y agilizando el proceso.

En el contexto de esta tesis, el PLN posibilita identificar heurísticas en narrativas estudiantiles mediante técnicas de vectorización (TF-IDF), agrupamiento (K-means) y coincidencia semántica, lo que facilita explorar relaciones menos evidentes y patrones de uso más amplios. A diferencia de Atlas, que se centra en la sistematización de categorías definidas a priori, el PLN permite un enfoque exploratorio y adaptativo, capaz de revelar estructuras emergentes en el discurso. Esto amplía la capacidad interpretativa del análisis cualitativo y fortalece la integración entre rigor metodológico y aprovechamiento de tecnologías de inteligencia artificial.

El análisis de datos se estructura en fases sucesivas, donde se combina el uso de técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) con análisis cualitativo contextual. Por lo tanto el pipeline del estudio se organiza en tres fases:

Fase 0: Preprocesamiento y Clustering Exploratorio.

Objetivo:

Identificar de manera no supervisada los temas principales presentes en las respuestas de los participantes mediante procesamiento de lenguaje natural y agrupamiento temático.

Procedimiento:

1. Extracción y limpieza avanzada de respuestas:

- Lectura del PDF y segmentación automática entre [Participante N] y [Entrevistador]
- Tokenización y eliminación de stopwords en español
- Limpieza de texto (minúsculas, caracteres alfabéticos, longitud >2)

2. Vectorización con TF-IDF y agrupamiento automático:

- Vectorización de texto usando TF-IDF con 1000 características
- Agrupamiento mediante algoritmo K-Means (k=5 clusters)
- Reducción dimensional con PCA para visualización 2D

3. Generación de nubes de palabras e interpretación temática:

- Creación de WordClouds por cluster para análisis visual
- Generación automática de títulos temáticos basados en palabras clave más frecuentes
- Exportación de WordClouds en formato PDF

Resultado esperado:

Archivo CSV ([respuestas_clusterizadas.csv](#)) con:

- [respuesta_original](#): texto completo de cada respuesta
- [respuesta_limpia](#): texto procesado y tokenizado
- [cluster](#): número del cluster temático asignado automáticamente

Productos adicionales generados:

- Archivos TXT organizados por cluster con títulos temáticos automáticos
- Nubes de palabras en PDF para cada grupo temático
- Visualización 2D del clustering de respuestas

El proceso permite clasificar automáticamente las respuestas en grupos temáticos coherentes basados en su contenido semántico, facilitando el análisis cualitativo de grandes volúmenes de texto de entrevistas.

Fase 1: Búsqueda Dirigida por Cluster.

Objetivo: Identificar y clasificar automáticamente las respuestas de participantes en clusters temáticos basados en heurísticas y entornos de decisión mediante análisis semántico con embeddings.

Procedimiento:

1. Carga y preparación de datos: Lectura del archivo CSV con respuestas previamente clusterizadas y limpieza básica de texto.

2. Carga del modelo semántico: Implementación de Sentence-BERT multilingüe para generar embeddings de alta calidad

3. Definición del diccionario teórico: Estructuración de 8 categorías (5 heurísticas + 3 entornos de decisión) con definiciones teóricas, operacionales, palabras clave y ejemplos.

Ej. Definiciones operacionales

Reconocimiento: Fragmentos en los que el entrevistado explica su elección de tema de tesis apelando a la familiaridad previa con un área, autor, curso, experiencia o proyecto, y en los que se descarta explícitamente o implícitamente opciones desconocidas. Ejemplos incluyen menciones como: “ya había trabajado en esto antes”, “me sonaba más conocido”, “preferí lo que ya dominaba”, o “evité lo que no entendía bien”.

Fluidez: Fragmentos donde la elección se explica por la facilidad de comprensión o procesamiento de un tema frente a alternativas percibidas como complejas, abstractas o poco claras. Ej.: “ese tema lo entendía mejor”, “me resultó más sencillo de trabajar”.

Satisfacción: Fragmentos donde se menciona haber elegido la primera opción aceptable que cumplía con un umbral mínimo de factibilidad (tiempo, recursos, aprobación docente), sin buscar la mejor opción posible. Ej.: “con ese tema me alcanzaba para titularme”, “ya era suficiente”.

Toma lo mejor: Fragmentos donde la decisión se centra en un criterio clave (ej. facilidad de acceso a datos, prestigio del asesor, viabilidad metodológica), y se detiene la búsqueda tras identificar esa ventaja. Ej.: “ese tema tenía acceso directo a los datos”.

Heurística social (emergente): Fragmentos donde se apela a experiencias, consejos o decisiones de otros (pares, egresados, asesores) como guía para la elección. Ej.: “seguí la recomendación de mi tutor”, “vi que mis compañeros lo elegían”.

Incertidumbre (Entorno de decisión): Fragmentos donde el entrevistado describe la elección del tema en condiciones de falta de información clara sobre el futuro debido a información insuficiente o impredecible. (ej. viabilidad, resultados, aprobación). Ej.: “no sabía cómo iba a salir”, “era un salto al vacío”.

Riesgo (Entorno de decisión): Fragmentos donde se reconoce que existían escenarios posibles y sus consecuencias, pero sin poder controlar el desenlace. Ej.: “sabía que podía no salir bien, pero lo intenté”.

Certeza (Entorno de decisión) : Fragmentos donde el entrevistado narra haber tenido claridad y control total sobre las consecuencias de elegir un tema. Ej.: “tenía todo asegurado”, “sabía exactamente qué iba a funcionar”.

4. Generación de embeddings de referencia: Codificación de las categorías teóricas como vectores semánticos de referencia.

5. Clasificación semántica con SBERT:

- Cálculo de similitud coseno entre cada respuesta y las categorías de referencia
- Asignación de categoría basada en umbral de similitud (≥ 0.55)
- Clasificación dual: tipo (heurística/entorno) y categoría específica

6. Visualización y análisis:

- Frecuencia de categorías asignadas
- Distribución por tipo de categoría
- Mapa de calor cruzando clusters originales con categorías semánticas.

Resultado **esperado:** Archivo CSV

([`resultados\\_SBERT\\_heuristics\\_entornos.csv`](#)) donde cada respuesta contiene:

- Cluster original asignado
- Categoría semántica predicha (heurística/entorno)
- Tipo de categoría
- Puntuación de similitud con la categoría asignada
- Visualizaciones combinadas en PDF para análisis cualitativo

Fase 2: Análisis Cualitativo y Contextual humano (Validación de Clasificaciones Automáticas)

Objetivo:

Validar las categorías generadas por el modelo SBERT, verificando si los fragmentos asignados a cada clúster corresponden efectivamente a las heurísticas o entornos de decisión previstos. Se busca evaluar la precisión semántica del modelo y complementar los resultados con interpretación contextual y teórica.

Procedimiento:

- **Revisión focalizada:** Analizar solo los fragmentos agrupados por el PLN en alguna categoría, evitando una codificación completa del corpus.
- **Validación semántica y contextual:** Contrastar cada fragmento con la definición teórica correspondiente, determinando si la relación es correcta, parcial o errónea, y registrando observaciones de precisión o ambigüedad.
- **Coherencia interna por clúster:** Evaluar la consistencia temática entre fragmentos y detectar posibles solapamientos o subcategorías emergentes.
- **Análisis interpretativo:** Examinar cómo se expresan las heurísticas (satisfacción, reconocimiento, fluidez etc.) y su contexto narrativo, considerando variables individuales y situacionales.
- **Síntesis integradora:** Elaborar un informe que relacione los hallazgos validados con la teoría de la racionalidad ecológica, identificando patrones, inconsistencias y oportunidades de mejora metodológica.

Resultado esperado:

Una síntesis cualitativa validada que confirme o ajuste las categorías detectadas, documente la precisión semántica del modelo y ofrezca una interpretación teórica sólida sobre las heurísticas y entornos de decisión.

Triangulación metodológica:

Este estudio adopta una triangulación inter-método, integrando técnicas cuantitativas computacionales propias del procesamiento de lenguaje natural clásico y técnicas cualitativas interpretativas basadas en análisis humano. Esta combinación permite validar los hallazgos mediante la contrastación entre resultados algorítmicos y la interpretación contextual del investigador, profundizar en el significado de los patrones detectados y reducir los sesgos metodológicos asociados al uso exclusivo de un enfoque, aumentando así la credibilidad y consistencia de los resultados.

La articulación de las fases del pipeline evidencia la estrategia deliberada de triangulación: los clusters temáticos (Fase 0) y las palabras clave (Fase 1) guían y enriquecen el análisis cualitativo (Fase 2), mientras que este último valida, matiza y otorga significado teórico a los hallazgos automáticos. Para asegurar la confiabilidad de las interpretaciones y minimizar sesgos, un segundo investigador especialista en codificación cualitativa revisa de manera independiente los fragmentos codificados y las asociaciones lingüísticas, contrastando resultados y consensuando criterios de clasificación.

Se empleó un enfoque híbrido de codificación que combina categorías teóricas preestablecidas con la apertura a nuevas categorías emergentes, por ejemplo la *heurística social* que si bien la literatura proveniente del marco teórico en cuestión ya hace mención a ella, de acuerdo a nuestra revisión realizada no figuraba como un atajo cognitivo de mayor relevancia, sin embargo tras los ensayos pilotos fue incorporada en el diccionario teórico a utilizar en la fase 1. Como señalan Fereday y Muir-Cochrane (2006), esta combinación deductiva e inductiva facilita vincular teoría y hallazgos empíricos de manera coherente, lo cual resulta especialmente útil al explorar fenómenos poco estudiados, manteniendo un anclaje conceptual inicial sin restringir la aparición de patrones inesperados.

En conjunto, esta metodología exploratoria permite identificar tendencias sobre cómo la estructura del entorno académico modula el uso de heurísticas y decisiones deliberativas, sin implicar generalización estadística debido al tamaño reducido de la muestra (Maxwell, 2013; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Consideraciones éticas

Recolección y registro de datos

Las entrevistas fueron grabadas en audio para su posterior análisis mediante una grabadora profesional. Se solicitó a los participantes apagar sus teléfonos móviles para evitar filtraciones de información, y a cada uno se le asignará un seudónimo numérico (1-10) para preservar su identidad.

La relación entre los seudónimos y los participantes se mantendrá en un documento seguro, accesible únicamente para el investigador principal y el corresponsable del estudio, siguiendo los principios de confidencialidad de la NOM-004-SSA3-2012, Secciones 4.5 y 5.7 (DOF, 2012).

Almacenamiento y aseguramiento de los datos

Inicialmente, los audios se almacenaron en la memoria de la grabadora y posteriormente serán transferidos a una cuenta de Google Drive con acceso restringido y protegido por clave únicamente para el investigador principal y el corresponsable del estudio. Cualquier compartición de información con terceros se realizará conforme a la NOM-004-SSA3-2012, Sección 4.5, especificando destinatario, propósito y condiciones de resguardo.

Los datos se conservarán por un máximo de cinco años tras la finalización del estudio, de acuerdo con la Sección 5.4 de la NOM-004-SSA3-2012, y serán eliminados de manera definitiva mediante protocolos de borrado seguro, garantizando que no queden copias accesibles, asegurando así la confidencialidad de los participantes.

Incomodidades en la entrevista y medidas preventivas

Durante la entrevista, los participantes pueden experimentar incomodidad al reflexionar sobre su elección de tema de tesis, especialmente si enfrentaron dificultades previas o problemas con investigadores anteriores. Asimismo, la grabación puede generar tensión o autocensura.

Se enfatizó que no hay respuestas correctas o incorrectas y que el objetivo es comprender los enfoques de toma de decisiones, no evaluar su calidad o éxito. La información será confidencial y anónima, asegurando que nombres y detalles específicos solo sean accesibles para el investigador principal y el corresponsable del estudio. Los participantes tuvieron libertad para omitir cualquier pregunta que les resulte incómoda. Estas medidas buscan generar confianza y minimizar riesgos, permitiendo que compartan sus experiencias sin temor a ser juzgados.

Ventajas y beneficios para los participantes

Como retribución, los participantes tuvieron acceso gratuito al taller presencial "Heurísticas y Nudges: Principios básicos de arquitectura de la elección", impartido por el investigador. En este taller se abordan estrategias para mejorar la toma de decisiones, gestionar el tiempo, reducir distracciones, crear hábitos positivos y optimizar el desempeño personal y profesional mediante pequeños ajustes en el entorno.

Al finalizar la entrevista, se proporcionó además un directorio de instituciones que ofrecen apoyo psicológico gratuito o a bajo costo.

Protocolo de atención ante malestar emocional

Si un participante experimenta incomodidad significativa durante la entrevista, se pausará la sesión para ofrecer espacio de expresión y validación empática. Si el malestar persiste, se derivará a la Unidad de Atención a la Salud y la Seguridad (UASS) del centro de investigación, que coordina la Brigada de Primeros Auxilios a cargo de la Dra. Lorena Paredes González, y, de ser necesario, al Centro Médico Universitario, que proporciona atención médica general y prehospitalaria. Se podrá realizar seguimiento posterior si el participante así lo consiente para verificar su estado y brindar información adicional de apoyo. Estas medidas garantizan que

cualquier emergencia emocional o médica sea atendida adecuadamente, mientras que los beneficios del taller y del conocimiento generado superan los posibles riesgos de incomodidad durante la entrevista.

Cuidado de emergencias y seguro

Los participantes, como estudiantes de posgrado de la UAEM, cuentan con seguro facultativo y acceso a servicios de salud del IMSS y ISSSTE. Las entrevistas no implican riesgo físico; el traslado al lugar de la sesión es responsabilidad del participante.

Proceso de consentimiento informado

El consentimiento se llevó a cabo en el Laboratorio de Cognición Artificial del CINCCO, previa cita. El investigador leyó el documento en voz alta, permitió que el participante lo lea y formule preguntas, y se solicitó la firma solo después de resolver dudas. Se garantiza la voluntariedad, confidencialidad y derecho a omitir preguntas o retirarse sin consecuencias.

Capacidad para consentir y comprensión

Los participantes son adultos autónomos sin limitaciones cognitivas o físicas, cumpliendo la Pauta 9 de CIOMS. El investigador verificó la comprensión mediante diálogo interactivo, asegurando que el participante comprendiera los objetivos, procedimientos, riesgos, beneficios y derechos. La firma se realizó sólo tras confirmar comprensión plena, siguiendo métodos basados en evidencia para evitar coerción.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

3.1 Presentación general del corpus y características de los participantes

El corpus está compuesto por seis transcripciones completas de entrevistas semiestructuradas, etiquetadas como *Nombre1.pdf* a *Nombre6.pdf* (incluidas en los anexos), con una extensión aproximada de 45,000 palabras. Las transcripciones presentan rasgos propios del lenguaje oral, como repeticiones, muletillas, autocorrecciones y construcciones sintácticas informales. Para su análisis computacional, se aplicaron procedimientos estándar de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN).

Perfiles de los participantes

La muestra se dividió en dos perfiles claramente diferenciados:

- Participantes 1, 2 y 3: Definieron su tema de investigación durante el desarrollo del posgrado.
- Participantes 4, 5 y 6: Ingresaron al posgrado con un tema de investigación predefinido.

Todos los participantes cursaban el cuarto semestre al momento de la entrevista, lo que permitió capturar experiencias consolidadas tras casi dos años de trabajo en sus proyectos de investigación.

3.2 Resultados fase 0: Preprocesamiento y clustering exploratorio

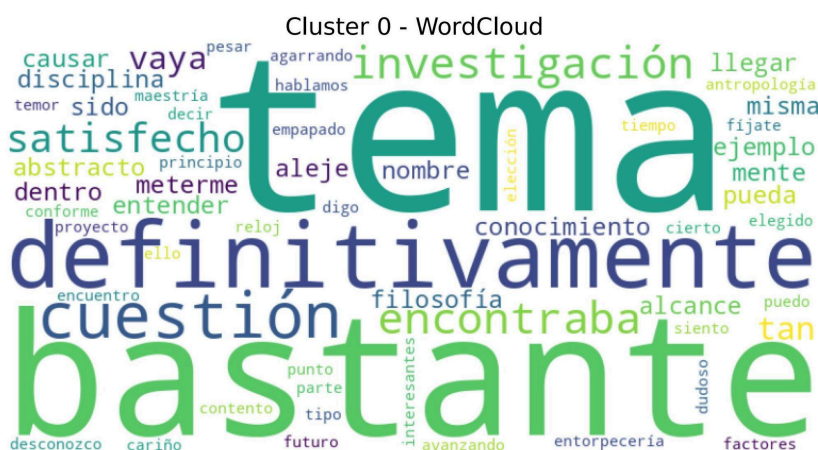
El procesamiento se inició con la extracción integral del contenido textual de cada entrevista mediante la librería *pdfplumber*. Una vez obtenido el texto plano, se segmentaron las respuestas del entrevistado utilizando una expresión regular que identificaba los bloques comprendidos entre el marcador [Nombre] y el siguiente [Entrevistador:], aislando así “N” intervenciones del participante, (según la entrevista procesada).

Cada respuesta fue sometida a un proceso de limpieza y tokenización con el

apoyo de NLTK. Se utilizó RegexpTokenizer para extraer tokens alfanuméricos, se normalizó el texto a minúsculas y se filtraron términos no alfabéticos, palabras de menos de tres caracteres y stopwords en español. Como resultado, se obtuvo un conjunto de respuestas depuradas, representadas como secuencias de términos léxicamente relevantes. Posteriormente, estas versiones procesadas se vectorizaron mediante TF-IDF (TfidfVectorizer), limitando el vocabulario a las mil palabras más frecuentes del corpus. Esta transformación generó una matriz numérica en la que cada respuesta quedó representada por un vector ponderado según la importancia semántica de sus términos.

Para la identificación de patrones temáticos, se aplicó el algoritmo K-Means ($k=5$) sobre la matriz TF-IDF, agrupando automáticamente las respuestas en cinco clusters temáticos. Los resultados de esta etapa se registraron en el archivo ***respuestas_clusterizadas.csv***, disponible en los anexos (enlace público), que incluye para cada respuesta su versión original, la depurada y el número de cluster asignado.

Figura 2. Ejemplo de nube de palabras para el cluster 0 (Participante #1)



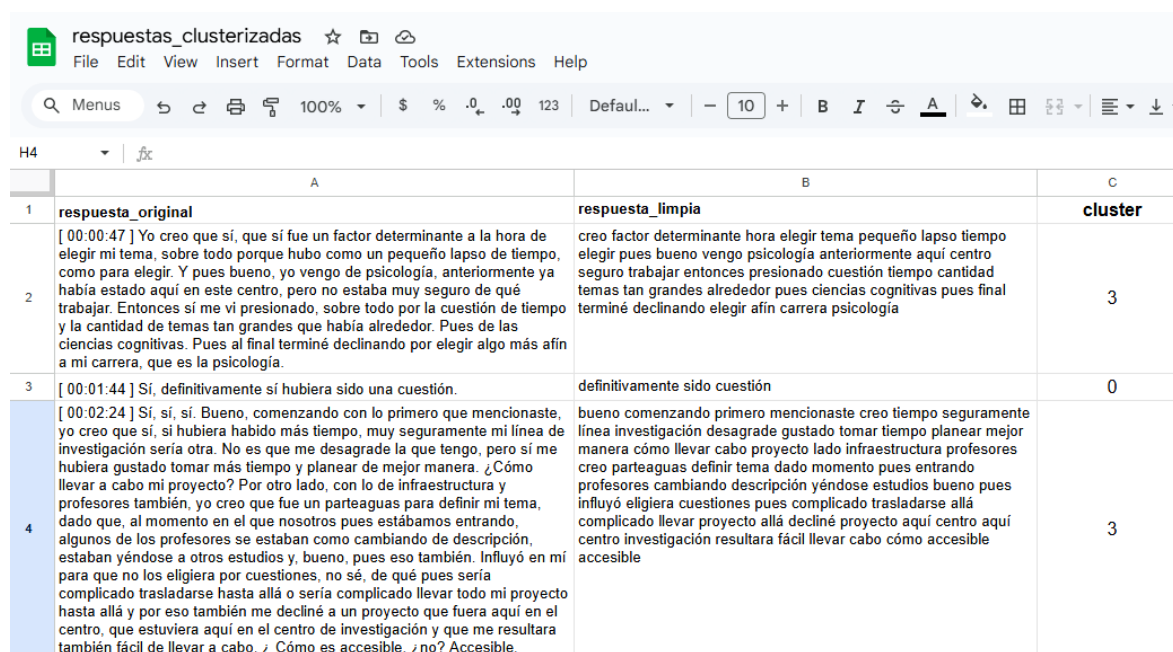
Los archivos CSV generados en la Fase 0 constituyen la base estructural fundamental para la implementación del análisis semántico mediante SBERT. Su estructura triple (*respuesta_original*, *respuesta_limpia*, *cluster*) permite una

aproximación metodológica escalonada que combina:

- Preservación discursiva a través de los textos originales
- Eficiencia computacional mediante las versiones normalizadas
- Orientación temática gracias a las asignaciones de cluster

Esta organización facilita la aplicación dirigida de SBERT, utilizando los clusters como puntos de partida para identificar patrones semánticos asociados a heurísticas específicas y entornos de decisión. La transición desde la agrupación basada en frecuencia terminológica (TF-IDF) hacia la identificación de patrones semánticos profundos (SBERT) representa un avance metodológico crucial en el análisis de procesos de decisión académica.

Figura 3. Ejemplo del dataframe del archivo *respuestas_clusterizadas.csv* (Participante #1)



	A	B	C
1	respuesta_original	respuesta_limpiada	cluster
2	[00:00:47] Yo creo que sí, que si fue un factor determinante a la hora de elegir mi tema, sobre todo porque hubo como un pequeño lapso de tiempo, como para elegir. Y pues bueno, yo vengo de psicología, anteriormente ya había estado aquí en este centro, pero no estaba muy seguro de qué trabajar. Entonces sí me vi presionado, sobre todo por la cuestión de tiempo y la cantidad de temas tan grandes que había alrededor. Pues de las ciencias cognitivas. Pues al final terminé declinando por elegir algo más afín a mi carrera, que es la psicología.	creo factor determinante hora elegir tema pequeño lapso tiempo elegir pues bueno vengo psicología anteriormente aquí centro seguro trabajar entonces presionado cuestión tiempo cantidad temas tan grandes alrededor pues ciencias cognitivas pues final terminé declinando elegir afín carrera psicología	3
3	[00:01:44] Sí, definitivamente sí hubiera sido una cuestión.	definitivamente sido cuestión	0
4	[00:02:24] Sí, sí, sí. Bueno, comenzando con lo primero que mencionaste, yo creo que sí, si hubiera habido más tiempo, muy seguramente mi línea de investigación sería otra. No es que me desagrada la que tengo, pero sí me hubiera gustado tomar más tiempo y planear de mejor manera. ¿Cómo llevar a cabo mi proyecto? Por otro lado, con lo de infraestructura y profesores también, yo creo que fue un parteaguas para definir mi tema, dado que, al momento en el que nosotros pues estábamos entrando, algunos de los profesores se estaban como cambiando de descripción, estaban yéndose a otros estudios y, bueno, pues eso también. Influyó en mí para que no los eligiera por cuestiones, no sé, de qué pues sería complicado trasladarse hasta allá o sería complicado llevar todo mi proyecto hasta allá y por eso también me decliné a un proyecto que fuera aquí en el centro, que estuviera aquí en el centro de investigación y que me resultara también fácil de llevar a cabo. ¿Cómo es accesible, ¿no? Accesible.	bueno comenzando primero mencionaste creo tiempo seguramente línea investigación desagrado gusto tomar tiempo planear mejor manera cómo llevar cabo proyecto lado infraestructura profesores creo parteaguas definir tema dado momento pues entrando profesores cambiando descripción yéndose estudios bueno pues influyó eligiera cuestiones pues complicado trasladarse allá complicado llevar proyecto allá decliné proyecto aquí centro aquí centro investigación resultara fácil llevar cabo cómo accesible accesible	3

A continuación se presenta un resumen de los cluster identificados para cada participante, la información completa se encuentra en los anexos *respuestas_clusterizadas.csv* al final de este escrito (enlace público) para cada caso:

Participante 1 (Archivo: 1respuestas_clusterizadas.csv)

- Perfil: Tema definido durante el posgrado
- Distribución clusters: 3, 0, 2, 1, 4 (predominio Cluster 3)
- Características destacadas: Presión temporal como factor decisivo, elección pragmática dentro de su disciplina base (psicología)

Participante 2 (Archivo: 2respuestas_clusterizadas.csv)

- Perfil: Tema definido durante el posgrado
- Distribución clusters: 3, 1, 4, 0, 2 (predominio Cluster 3)
- Características destacadas: Importancia de factores humanos en la elección de director, adaptación por malentendidos en comunicación

Participante 3 (Archivo: 3respuestas_clusterizadas.csv)

- Perfil: Tema definido durante el posgrado
- Distribución clusters: 2, 0, 1, 4, 3 (distribución equilibrada)
- Características destacadas: Integración interdisciplinaria música-lenguaje, influencia de formación previa

Participante 4 (Archivo: 4respuestas_clusterizadas.csv)

- Perfil: Tema predefinido antes del posgrado
- Distribución clusters: 2, 1, 0, 4, 3 (predominio Cluster 2)
- Características destacadas: Exploración teórica basada en curiosidad intelectual, autonomía en elección temática

Participante 5 (Archivo: 5respuestas_clusterizadas.csv)

- Perfil: Tema predefinido antes del posgrado
- Distribución clusters: 0, 4, 1, 2, 3 (predominio Cluster 0)
- Características destacadas: Elección pragmática basada en viabilidad, transición de intervención directa a modelos animales

Participante 6 (Archivo: 6respuestas_clusterizadas.csv)

- Perfil: Tema predefinido antes del posgrado
- Distribución clusters: 2, 0, 1, 4, 3 (predominio Cluster 2)
- Características destacadas: Integración de economía-finanzas con enfoque cognitivo, importancia de compatibilidad con director

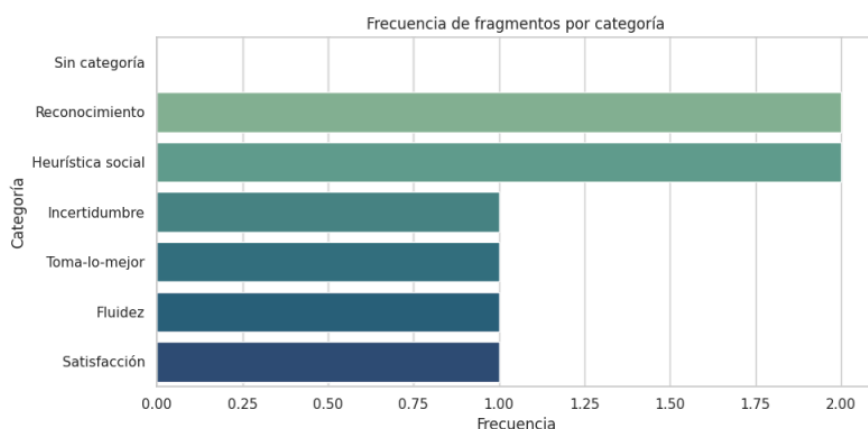
3.3 Resultados fase 1: Identificación automatizada de categorías (Búsqueda dirigida por clúster)

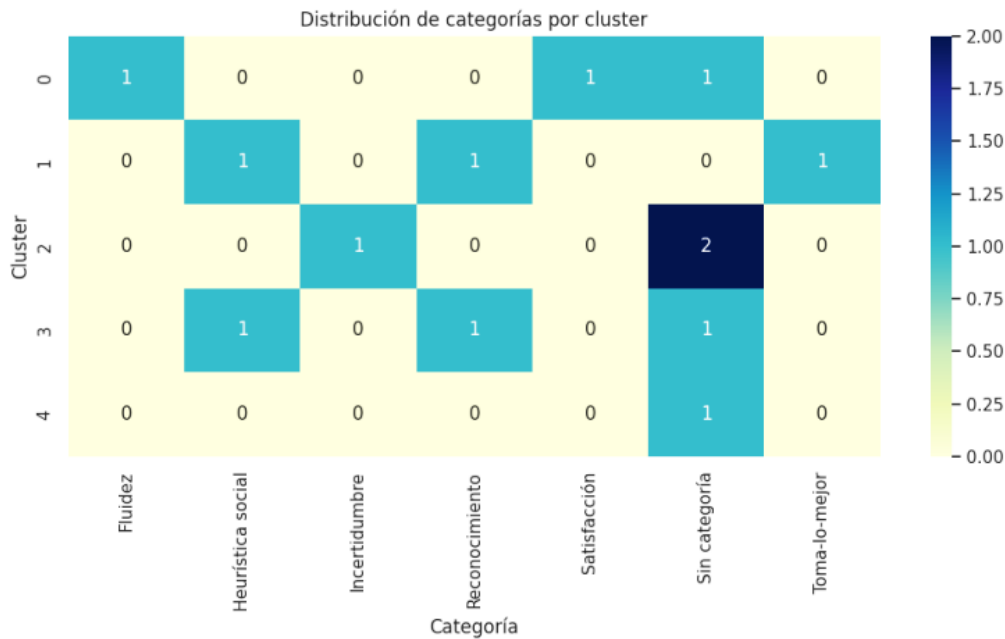
Una vez se tuvo a la mano los archivos ***respuestas_clusterizadas.csv*** en los cuales se agrupan los temas más importantes detectados en las narrativas de los estudiantes, la siguiente fase tuvo el objetivo de detectar, mediante modelos semánticos (SBERT), los fragmentos asociados a heurísticas y entornos de decisión. Se agruparon los textos por similitud semántica y se generaron categorías emergentes interpretables.

Los resultados revelaron patrones lingüísticos y conceptuales vinculados a reglas de decisión simples y estrategias adaptativas, que sirvieron de base para la validación cualitativa en la fase siguiente. Para mayores detalles sobre los pasos contenidos en el notebook en python correspondiente a esta fase consultar los anexos titulados ***#Fase1.ipynb*** para cada participante según corresponda. Los gráficos siguientes presentan un resumen de los resultados de la aplicación del análisis semántico por medio de SBERT:

Participante #1

Figura 4. Resultados análisis con SBERT (Participante #1)

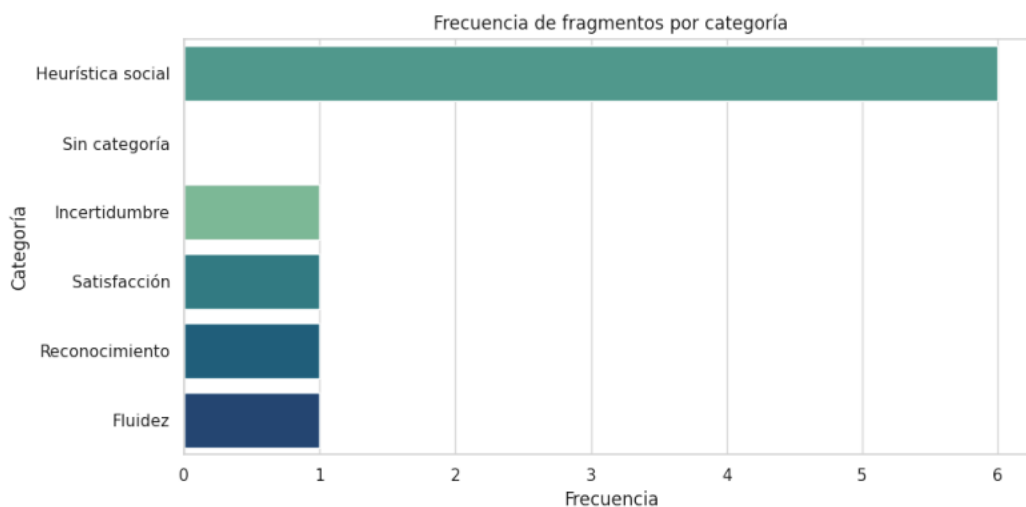


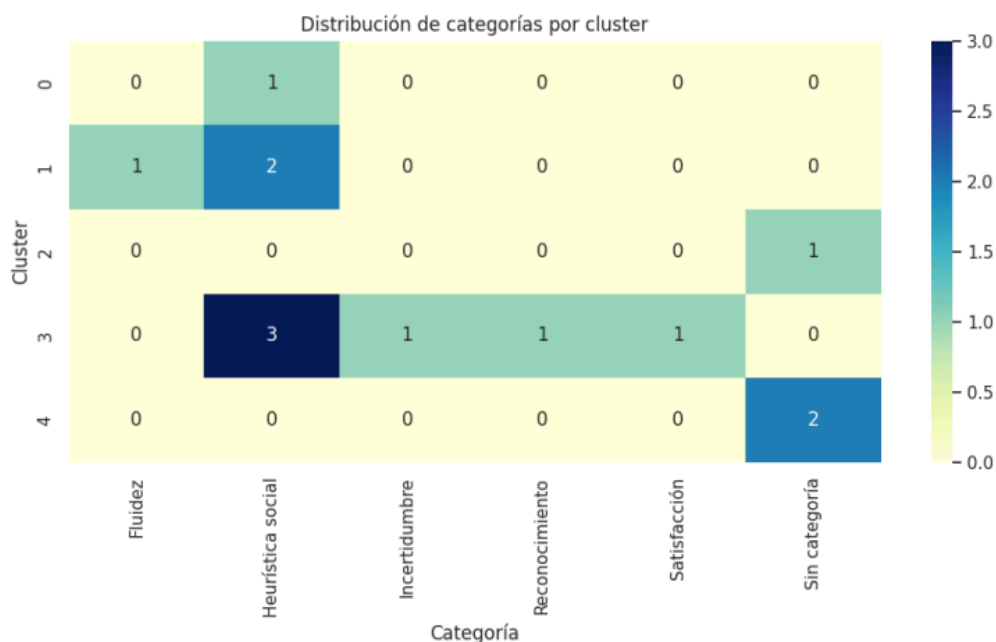


Nota. Del análisis de 13 fragmentos, se observa que 5 (38.5%) corresponden a “Sin categoría”, mientras que Reconocimiento y Heurística social aparecen en 2 fragmentos cada una (15.4%); el resto de las categorías (Incertidumbre, Toma-lo-mejor, Fluidez y Satisfacción) solo se registran una vez. La distribución por clústeres refleja patrones diferenciados, como la concentración de respuestas no clasificadas en el Cluster 2 y la asociación más definida de heurísticas en el Cluster 1. El hallazgo principal muestra un predominio de procesos ligados a familiaridad e influencia social, junto con una proporción considerable de respuestas que no se ajustan a las categorías definidas.

Participante # 2

Figura 5. Resultados análisis con SBERT (Participante #2)





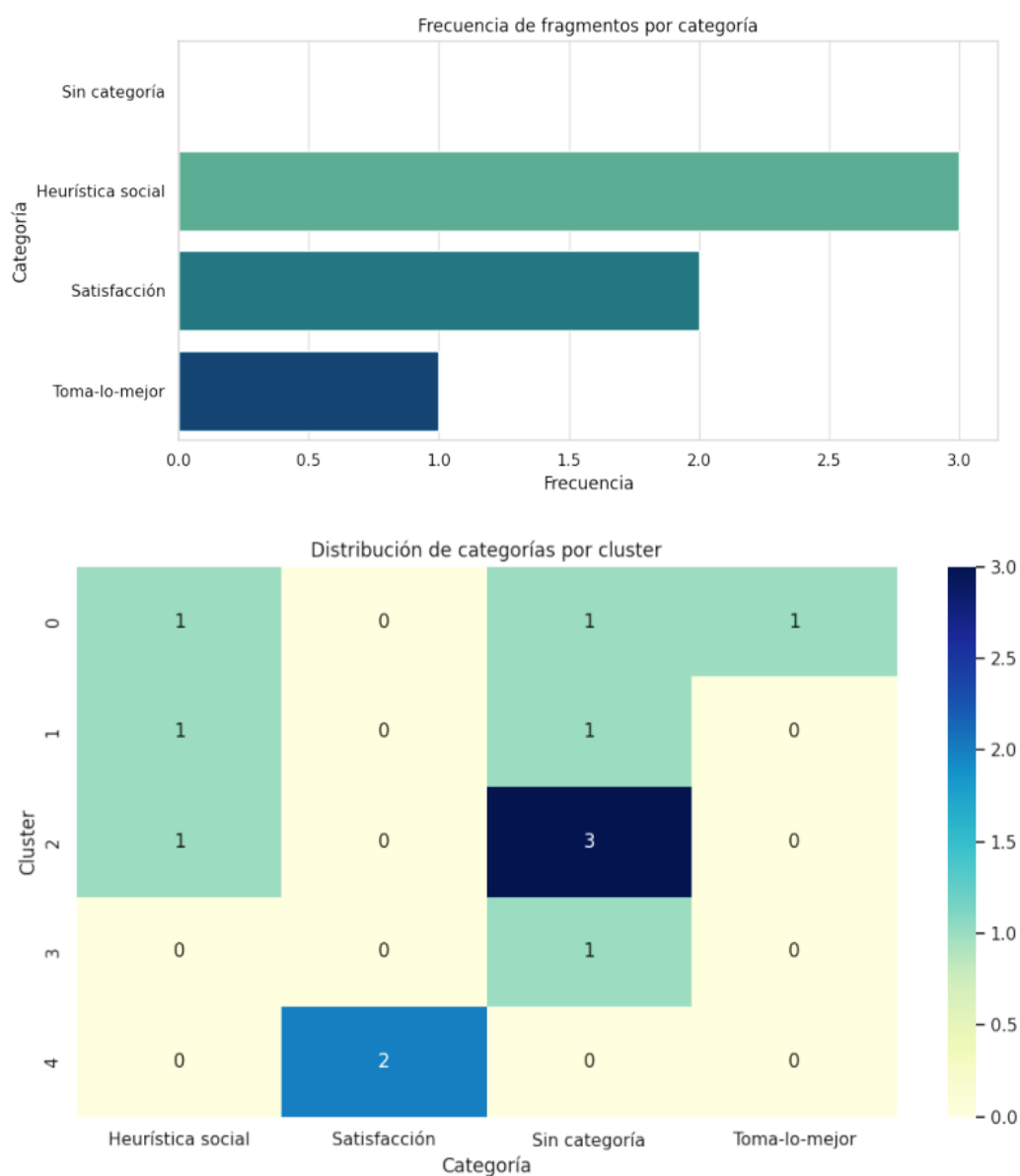
Nota. De los 13 fragmentos analizados, 6 (46.15%) se clasifican como Heurística social, 3 (23.08%) como “Sin categoría” y las categorías restantes (Incertidumbre, Satisfacción, Reconocimiento y Fluidez) aparecen una sola vez (7.69% cada una). La organización por clústeres presenta una heterogeneidad notable, con el Cluster 3 agrupando la mayor diversidad interna de categorías, mientras que otros clústeres muestran composiciones más homogéneas o con fragmentos no clasificados. El hallazgo principal evidencia una marcada dominancia de la Heurística social y resalta la influencia del umbral de similitud en la asignación automática de categorías.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Participante # 3.

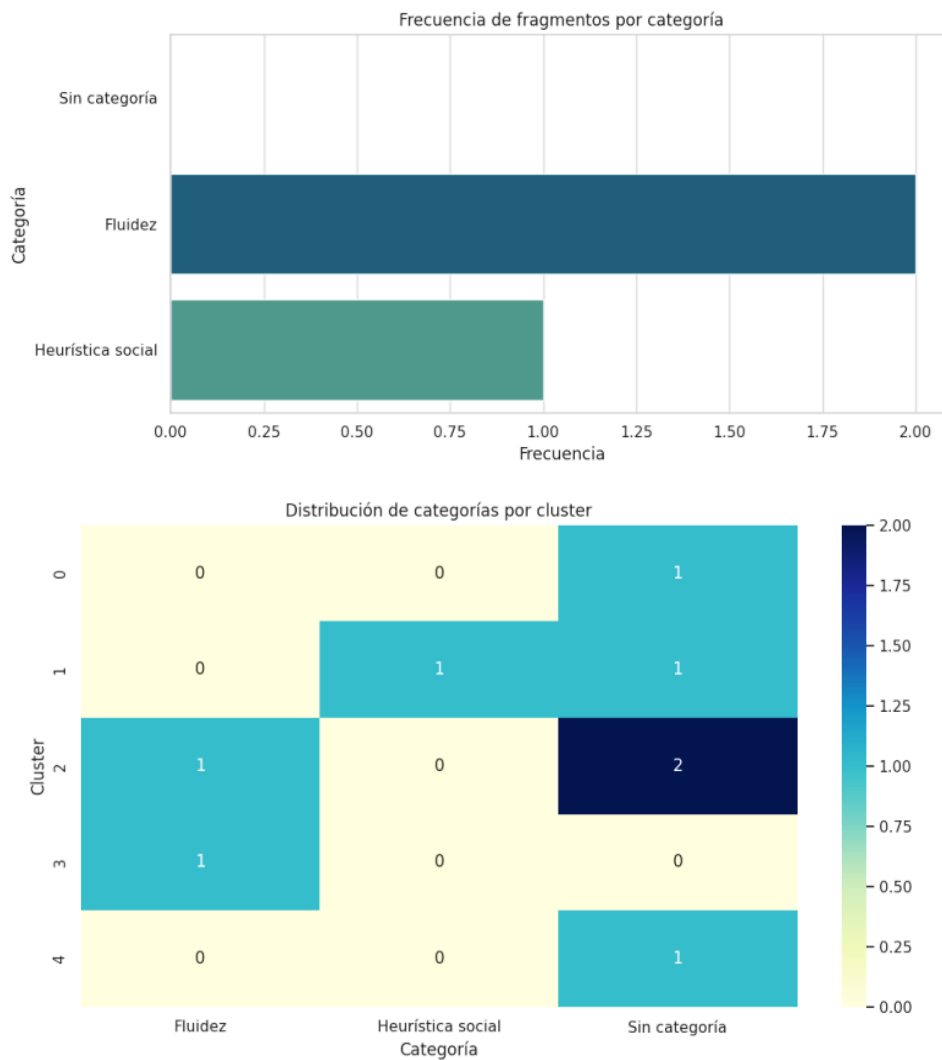
Figura 6. Resultados análisis con SBERT (Participante #3)



Nota. En los 12 fragmentos analizados, la mitad (50%) no alcanzó el umbral de similitud y se registró como “Sin categoría”. Entre los clasificados, Heurística social es la más frecuente (3 fragmentos), seguida de Satisfacción (2) y Toma-lo-mejor (1); no se identificaron casos de Reconocimiento, Fluidez ni entornos de decisión. La distribución por clústeres refleja una alta presencia de fragmentos no clasificados en varios grupos, especialmente en el Cluster 2. El hallazgo principal indica una concentración en atajos mentales de tipo heurístico y sugiere posibles limitaciones en el diccionario de categorías o en el umbral de similitud aplicado.

Participante # 4.

Figura 7. Resultados análisis con SBERT (Participante #4)



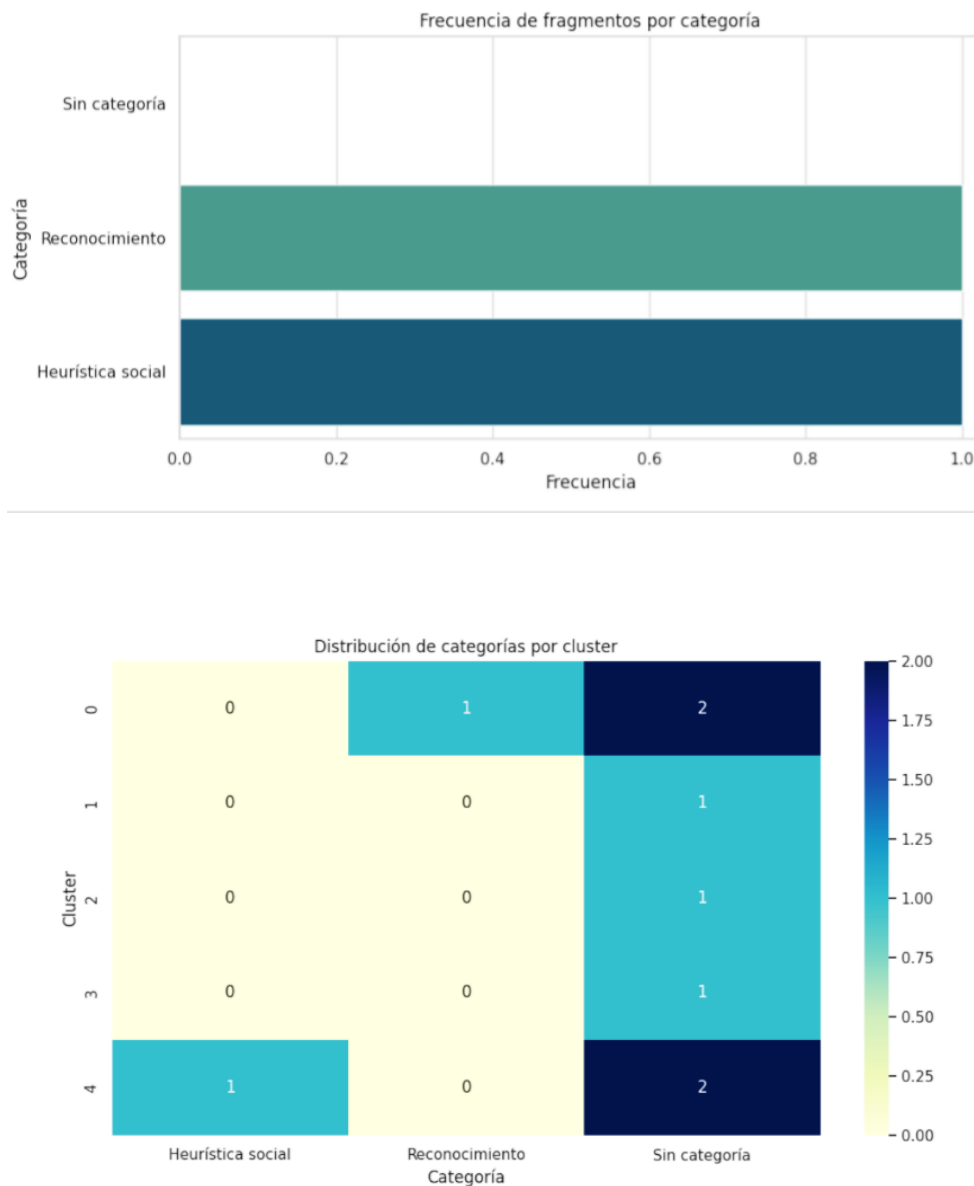
Nota. De 8 registros analizados, 5 (62.5%) se clasificaron como “Sin categoría”, mientras que Fluidez aparece en 2 fragmentos y Heurística social en 1. La distribución por clústeres es dispersa, con la mayoría de los grupos compuestos principalmente por respuestas no clasificadas, a excepción del Cluster 3 que contiene únicamente un fragmento de Fluidez. El hallazgo principal sugiere una baja alineación entre el corpus y las categorías teóricas, lo cual podría deberse a definiciones insuficientes o a un umbral de similitud excesivamente restrictivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Participante # 5.

Figura 8. Resultados análisis con SBERT (Participante #5)



Nota. En el análisis de 9 fragmentos, 7 (77.8%) no superaron el umbral de similitud y quedaron como “Sin categoría”. Solo se identificaron dos heurísticas específicas: Reconocimiento y Heurística social, con un fragmento cada una (11.1%). No se registraron categorías de entorno de decisión. El hallazgo principal muestra un claro predominio de respuestas no clasificadas y una identificación muy limitada de heurísticas, lo que refleja una distancia semántica significativa respecto a las definiciones actuales.



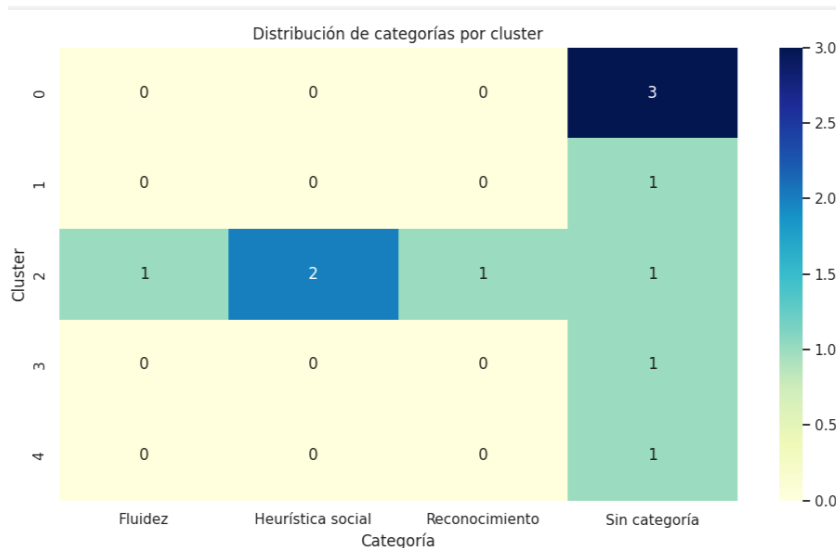
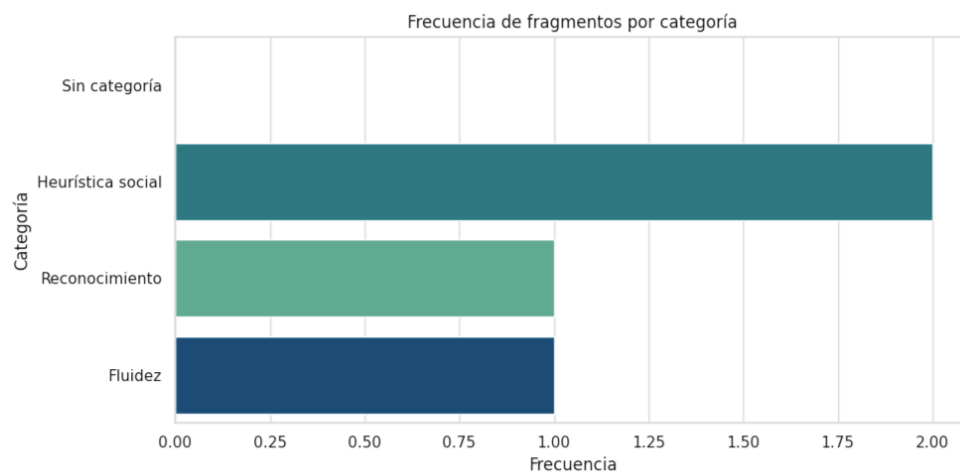
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



CINCCO
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas

Participante # 6.

Figura 9. Resultados análisis con SBERT (Participante #6)



Nota. De los 11 fragmentos analizados, 7 (63.6%) se registraron como “Sin categoría”. Entre los 4 fragmentos clasificados, se identificaron Heurística social (2 casos), Fluidez (1) y Reconocimiento (1). No se detectaron otras heurísticas como Satisfacción o Toma-lo-mejor, ni categorías de entorno de decisión. La organización en clústeres confirma que una parte considerable de las respuestas presenta una correspondencia semántica baja con las definiciones establecidas. El hallazgo principal subraya la necesidad de revisar las categorías o ajustar el umbral de similitud para capturar mejor los patrones presentes en los datos.

3.4 Resultados fase 2: Validación manual y re-categorización

En esta etapa se revisaron de manera manual los fragmentos clasificados (archivos *resultados SBERT heurísticas entornos.csv*) por el modelo, con el propósito de confirmar la pertinencia de las categorías asignadas. No se codificaron todas las transcripciones, sino únicamente los segmentos detectados automáticamente, contrastándolos con las definiciones teóricas y operacionales de las categorías de interés. Esta revisión permitió identificar coincidencias, errores de interpretación y matices contextuales relevantes.

Participante #1

La validación manual reveló discrepancias significativas con la clasificación original del SBERT, requiriendo ajustes basados en las definiciones operacionales:

- Fragmento 0: Originalmente clasificado como "Reconocimiento", se identificó un componente dual. Si bien muestra Reconocimiento al elegir algo afín a su carrera previa ("vengo psicología... terminé declinando elegir afín carrera psicología"), el factor determinante fue la Incertidumbre temporal ("presionado cuestión tiempo"). Según las definiciones, la categoría de incertidumbre como entorno de decisión también se expresa en dicho fragmento, dado las características limitantes del contexto.
- Fragmento 2: Eliminado de "Heurística social" porque aunque menciona "infraestructura profesores", no cumple con el criterio operacional de "consultar activamente a otros como guía de decisión". La mención de profesores es contextual, no de búsqueda activa de consejo.
- Fragmento 5: Reclasificado como "Incertidumbre" por la explícita "falta de artículos papers" e información insuficiente. Esto encaja perfectamente con la definición de entorno con "carencias de información, conocimiento parcial o imposibilidad de anticipar consecuencias".

- Fragmento 6: Cambiado de "Toma-lo-mejor" a "Satisfacción" porque menciona "dos criterios importantes" y busca opciones "realistas y posibles", violando la definición de Toma-lo-mejor que exige "un solo criterio clave". En cambio, cumple con Satisfacción al aceptar opciones viables sin maximización.
- Fragmentos 9 y 12: Reclasificados como "Sin categoría". El 9 describe satisfacción emocional progresiva sin referencia a elegir la primera opción viable. El 12 se enfoca en presión temporal sin apelar a familiaridad previa, no cumpliendo con los criterios de Reconocimiento.

Resultado final consolidado: 5 fragmentos válidamente categorizados (3 Heurísticas: Fluidez, Heurística social, Satisfacción; 2 Entornos: Incertidumbre) y 8 fragmentos sin categoría (61.5%). Esto evidencia que el modelo SBERT original no aplicó consistentemente los criterios de inclusión/exclusión de las definiciones operacionales, particularmente en diferenciar entre mención contextual de personas versus consulta activa (Heurística social), y entre componentes múltiples versus criterios únicos en la toma de decisiones.

Contraste con Hallazgos Originales: El contraste con los hallazgos originales muestra una desviación clara entre la clasificación automática y la validación manual. El análisis inicial identificaba Reconocimiento y Heurística social como categorías predominantes (2 fragmentos cada una) y solo 5 fragmentos sin categoría. Tras la re-categorización manual, estas categorías pierden centralidad: varios fragmentos fueron reclasificados como Incertidumbre o Satisfacción, o eliminados por falta de correspondencia con los criterios operacionales. El resultado final asciende a 8 fragmentos sin categoría (61.5%), y solo 5 fragmentos quedaron válidamente clasificados, distribuidos en 3 heurísticas y 2 entornos de decisión. Esto evidencia que el modelo original sobreestimó señales de familiaridad y consulta social, y aplicó de manera laxa criterios como unicidad del criterio en *Toma-lo-mejor* o la distinción entre mención contextual y consulta activa en *Heurística social*.

Participante # 2

La validación manual de la segunda entrevista, muestra reclasificaciones que difieren ampliamente de la clasificación automática del SBERT:

- Fragmento 1: Clasificado originalmente como "Heurística social" pero reclasificado como "Sin categoría". Los comentarios indican que aunque menciona "profesores" e "instalaciones", no cumple con la definición operacional de consulta activa a otros como guía de decisión.
- Fragmento 3: Eliminado de "Heurística social" y reclasificado como "Sin categoría". Los comentarios señalan que describe la interacción con investigadores como gestión administrativa, no como búsqueda de orientación.
- Fragmento 4: Cambiado de "Reconocimiento" a "Satisfacción", confirmado por comentarios que indican "adaptación a circunstancias por premura temporal" y "aceptar opción viable".
- Fragmento 5: Removido de "Heurística social" y reclasificado como "Satisfacción", según comentarios que destacan "adaptación por limitaciones de tiempo y disponibilidad".
- Fragmento 6: Clasificación como "Fluidez" confirmada como correcta por comentarios que validan la preferencia por lo cognitivamente accesible.
- Fragmento 7: Cambiado de "Heurística social" a "Reconocimiento", según comentarios que señalan "elección basada en experiencia propia" y "familiaridad con el tema".
- Fragmento 8: Eliminado de "Heurística social" y reclasificado como "Sin categoría", por no mostrar consulta activa como guía de decisión.
- Fragmento 10: Removido de "Heurística social" y reclasificado como "Sin categoría", según comentarios que señalan decisión basada en "oportunidades de formación y proyección académica", no en consulta activa a personas.

Resultado final consolidado: 5 fragmentos mantienen categorización válida (1 Fluidez, 1 Reconocimiento, 2 Satisfacción, 1 Incertidumbre) y 8 fragmentos quedan sin categoría (61.5%).

Contraste con Hallazgos Originales: El análisis SBERT original mostraba predominancia de Heurística social (46.15%) con solo 23.08% Sin categoría. Tras la

validación manual, este panorama cambia radicalmente: Heurística social desaparece por completo, mientras Sin categoría aumenta al 61.5%. Las categorías marginales (Incertidumbre, Satisfacción, Reconocimiento y Fluidez) se mantienen, aunque con una redistribución: Satisfacción agrupa dos fragmentos y Reconocimiento uno. Esto evidencia que el modelo SBERT sobreestimó significativamente la Heurística social, posiblemente debido a una sensibilidad elevada a palabras clave sin considerar el contexto decisional real. La reclasificación manual muestra que las estrategias cognitivas presentes en las respuestas son más diversas y menos basadas en consulta social de lo que sugería la clasificación automática.

Participante # 3

La validación manual de la tercera entrevista, revela reclasificaciones necesarias que ajustan significativamente los resultados originales del SBERT:

- Fragmento 0: Clasificado originalmente como "Heurística social" pero reclasificado como "Incertidumbre". Los comentarios indican que el factor clave fue la presión temporal, no la consulta activa a otras personas.
- Fragmento 2: Cambiado de "Heurística social" a "Reconocimiento", según comentarios que señalan una "decisión basada en áreas familiares" de su formación previa en música y letras.
- Fragmento 7: Eliminado de "Heurística social" y reclasificado como "Sin categoría", por expresar intereses personales sin evidencia de consulta activa a otros.

Resultado final consolidado: 6 fragmentos mantienen categorización válida (2 Satisfacción, 1 Toma-lo-mejor, 1 Reconocimiento, 1 Heurística social, 1 Incertidumbre) y 6 fragmentos permanecen sin categoría (50%).

Contraste con Hallazgos Originales: El análisis SBERT original reportó 6 fragmentos clasificados (50%) con predominio de Heurística social (3 casos) y cero entornos de decisión. Tras validación manual, si bien se mantienen 6 fragmentos categorizados, se redistribuyen completamente las categorías: se identificó 1 caso de Incertidumbre (entorno de decisión) y se redujo la Heurística social de 3 a 1 caso válido.

Participante # 4

El análisis de validación manual de la cuarta entrevista permitió identificar una reclasificación necesaria en uno de los fragmentos:

- Fragmento 3: Clasificado originalmente como "Heurística social", se clasificó como "Sin categoría". Se encontró que este fragmento describe una búsqueda de compatibilidad temática con el director, pero no evidencia una consulta activa para obtener orientación, por lo que no cumple con los criterios definitorios de Heurística social.
- Los demás fragmentos mantuvieron su clasificación original, confirmándose como correctas las categorizaciones de los Fragmentos 0, 1, 2, 4 y 5 como "Sin categoría", y de los Fragmentos 6 y 7 como "Fluidez".

Resultado final consolidado: Tras la validación, se mantienen 2 fragmentos con categorización válida (ambos de Fluidez) y 6 fragmentos quedan sin categoría (75%).

Contraste con Hallazgos Originales: El análisis automático original reportó 3 fragmentos clasificados (37.5%). Tras la validación manual, este número se reduce a 2 fragmentos clasificados (25%), corrigiéndose una sobre-clasificación en Heurística social. Los fragmentos sin categoría aumentan del 62.5% al 75%.

Participante # 5

La validación manual identificó dos reclasificaciones relevantes frente a los resultados automáticos.

Fragmento 0: Clasificado originalmente como *Reconocimiento*, se reclasificó como *Sin categoría*. El texto no expresa una preferencia por lo familiar, sino la integración de intereses previos con nuevas oportunidades formativas, lo que no cumple con el criterio operacional de Reconocimiento.

Fragmento 7: Etiquetado como *Heurística social*, se reclasificó como *Satisfacción*. El fragmento describe una decisión por limitaciones de tiempo, sin evidencia de consulta activa a otros, condición necesaria para la Heurística social.

Los demás fragmentos mantuvieron su clasificación como *Sin categoría*.

Resultado final consolidado: Tras la verificación manual, solo 1 fragmento fue válidamente clasificado (Satisfacción) y 8 fragmentos quedaron como *Sin categoría* (88.9%).

Contraste con Hallazgos Originales: El análisis automático original reportaba 2 fragmentos clasificados (Reconocimiento y Heurística social) y 7 sin categoría .

La validación reduce los fragmentos clasificados de 2 a 1 y aumenta los no categorizados de 77.8% a 88.9%, corrigiendo una sobre-asignación en dos heurísticas.

PARTICIPANTE # 6

El análisis de validación manual de la sexta entrevista permitió identificar una reclasificación necesaria que modifica los resultados originales del modelo SBERT:

- Fragmento 0: Clasificado originalmente como "Reconocimiento" se re clasificó como "Satisfacción" (Heurística). Se determinó que aunque el fragmento menciona la formación previa, el factor decisivo fue la limitación temporal y la búsqueda de una opción pragmática que permitiera terminar en el tiempo establecido.
- Los demás fragmentos mantuvieron su clasificación original, confirmándose como correctas las categorizaciones de Heurística social (Fragmentos 1 y 9), Fluidez (Fragmento 3) y Sin categoría (7 fragmentos).

Resultado final consolidado: 4 fragmentos mantienen categorización válida (2 Heurística social, 1 Fluidez, 1 Satisfacción) y 7 fragmentos permanecen sin categoría (63.6%).

Contraste con Hallazgos Originales: El análisis automático original reportó 4 fragmentos clasificados (36.4%) con distribución entre Reconocimiento (1 caso), Heurística social (2 casos) y Fluidez (1 caso). Tras validación manual, se mantienen 4 fragmentos clasificados pero se redistribuyen las categorías: Reconocimiento desaparece y surge Satisfacción, mientras Heurística social y Fluidez se confirman.

3.5 Síntesis de hallazgos

El análisis desarrollado en las tres fases metodológicas permite consolidar los principales hallazgos del estudio en torno a tres ejes: (1) las heurísticas identificadas, (2) los factores extrínsecos que modularon su aparición y (3) las diferencias entre perfiles de estudiantes según el momento de definición del proyecto.

3.5.1 Heurísticas identificadas tras la validación manual

La validación manual de los fragmentos clasificados automáticamente por SBERT permitió depurar los resultados iniciales y obtener un panorama más ajustado de las estrategias heurísticas efectivamente presentes en las narrativas. Este proceso no solo confirmó ciertas categorías, sino que evidenció patrones sistemáticos de sobreestimación por parte del modelo, especialmente en Heurística social y Reconocimiento, así como un incremento considerable de fragmentos reclasificados como Sin categoría.

Satisfacción fue la heurística más frecuente en el conjunto de la muestra, apareciendo en cinco fragmentos distribuidos entre los Participantes 1, 2, 3, 5 y 6. En todos los casos validados, su activación estuvo asociada a restricciones explícitas, principalmente presión temporal y exigencias de viabilidad práctica.

Fluidez se identificó en cuatro fragmentos (Participantes 1, 2, 4 y 6). En el Participante 4 fue prácticamente la única heurística claramente validada, vinculada a la necesidad de comprensibilidad frente a temas complejos. En los demás casos apareció como facilitador ante carga cognitiva elevada o necesidad de simplificación conceptual.

Reconocimiento apareció en tres fragmentos (Participantes 2, 3 y 6), aunque varios casos inicialmente clasificados bajo esta categoría fueron reclasificados como Satisfacción al determinarse que la elección obedecía más a restricciones contextuales que a familiaridad previa genuina.

Heurística social, pese a su sobreestimación automática, solo se confirmó en tres fragmentos genuinos (Participantes 1, 3 y 6). La validación mostró que muchas

menciones a profesores o contactos correspondían a gestiones administrativas y no a consultas deliberadas como mecanismo decisorio.

Toma-lo-mejor solo se identificó en un fragmento (Participante 3), asociado a la necesidad de cumplir un criterio excluyente impuesto por la línea de investigación del asesor.

A nivel individual, se observaron matices relevantes. El Participante 1 presentó una sobreestimación total inicial en ciertas categorías; tras la validación, sus decisiones se describen como fuertemente condicionadas por presión temporal e incertidumbre informativa. El Participante 2 mostró la mayor reclasificación hacia Sin categoría, debido a que muchas interacciones fueron administrativas y no estratégicas. El Participante 3 evidenció una combinación de Satisfacción, Reconocimiento y un caso claro de Toma-lo-mejor bajo restricciones institucionales. El Participante 4 tuvo un alto porcentaje de discurso narrativo no clasificable, con predominio de Fluidez. El Participante 5 se orientó hacia decisiones centradas en viabilidad y control metodológico, principalmente bajo Satisfacción. El Participante 6 combinó presión temporal, búsqueda de compatibilidad con directores y accesibilidad temática, mostrando validaciones en Satisfacción, Fluidez y Heurística social.

3.5.2 Factores extrínsecos que modularon las decisiones

El análisis contextual de los fragmentos validados permitió identificar un conjunto recurrente de factores extrínsecos que actuaron como detonantes o moduladores de las heurísticas:

La presión temporal fue el factor más transversal, presente en los seis participantes. En todos los casos donde se validó Satisfacción, existía una referencia explícita a plazos, entregas o necesidad de decidir rápidamente.

La disponibilidad de información funcionó como generador de Incertidumbre en los Participantes 1 y 3, activando estrategias pragmáticas de avance ante la imposibilidad de análisis exhaustivo.

Estructura institucional y requisitos formales delimitaron opciones viables, particularmente en los Participantes 2 y 3, donde la compatibilidad con líneas de investigación o procesos administrativos restringió el espacio de elección.

Redes académicas operaron como facilitadores cuando existió consulta deliberada y funcional (Participantes 1 y 6). En ausencia de esta condición, las interacciones no constituyeron heurística social válida.

La complejidad temática activó Fluidez en casos donde el criterio principal fue la comprensibilidad y el manejo cognitivo del tema (especialmente Participante 4).

Adicionalmente, el alto porcentaje global de fragmentos Sin categoría incrementado tras la validación manual constituye un hallazgo descriptivo relevante: una parte significativa del discurso correspondía a narrativas procedimentales o contextuales que no explicitaban estrategias decisorias identificables bajo las definiciones operacionales adoptadas.

3.5.3 Diferencias entre perfiles de estudiantes

La comparación entre los dos perfiles definidos inicialmente revela patrones diferenciados en términos descriptivos.

Estudiantes que definieron su tema durante el posgrado (Participantes 1, 2 y 3) operaron en entornos caracterizados por mayor ambigüedad inicial. En estos casos se observó mayor presencia de Incertidumbre y una distribución más amplia de heurísticas, así como mayor variabilidad y mayor tasa de reclasificación manual. Sus narrativas muestran procesos de exploración progresiva, ajustes sucesivos y activación combinada de Satisfacción, Reconocimiento, Fluidez y, en menor medida, Heurística social y Toma-lo-mejor.

Los estudiantes que ingresaron con tema predefinido (Participantes 4, 5 y 6) mostraron un patrón más concentrado en Satisfacción y Fluidez. Aquí las decisiones no giraron en torno a qué tema elegir, sino a cómo ajustarlo a condiciones prácticas, institucionales y temporales. También presentaron altos porcentajes de discurso narrativo no clasificable, centrado en procesos de ejecución más que en exploración decisional.

En conjunto, los resultados muestran que el momento de definición del tema no determina la presencia o ausencia de heurísticas, sino el tipo de restricciones que configuran el entorno decisional. Los estudiantes ajustan sus estrategias cognitivas en función de estas restricciones, empleando heurísticas distintas para responder de manera funcional a las demandas específicas de su contexto académico.

Las siguientes figuras muestran un resumen sintético de los resultados principales:

Figura 10. Estudiantes que eligieron su tema durante el posgrado (Participantes 1–3).

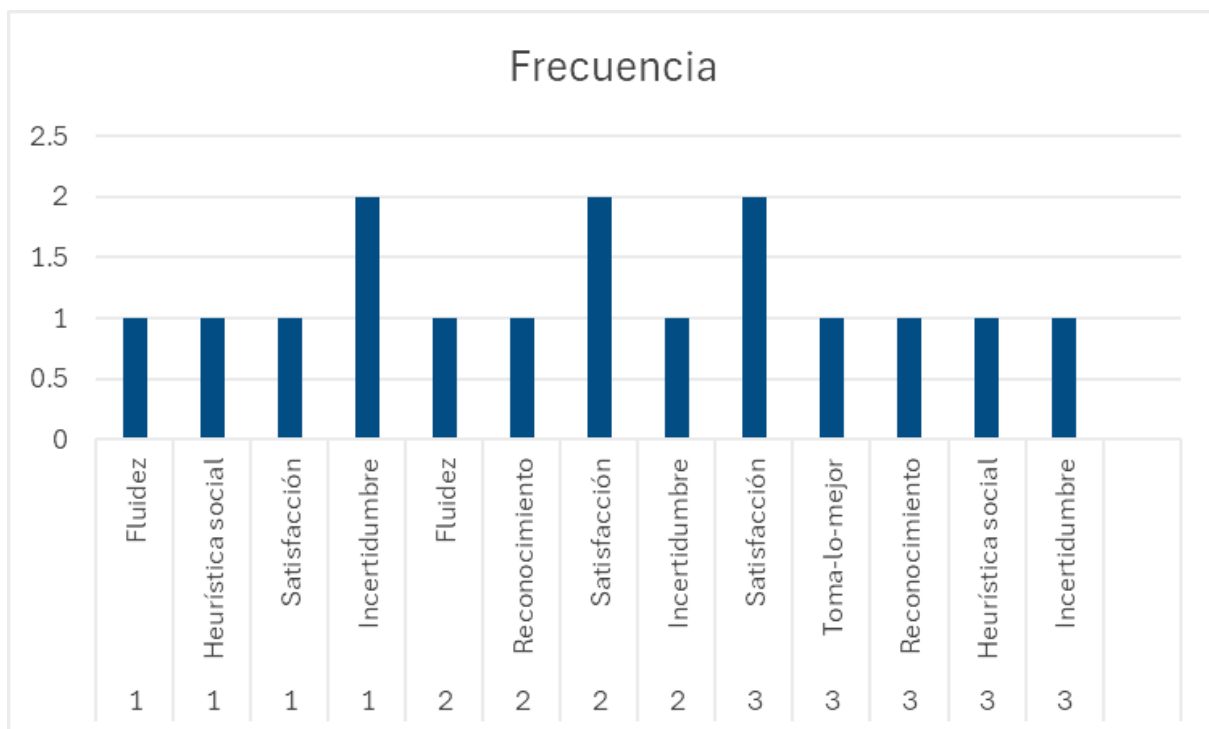
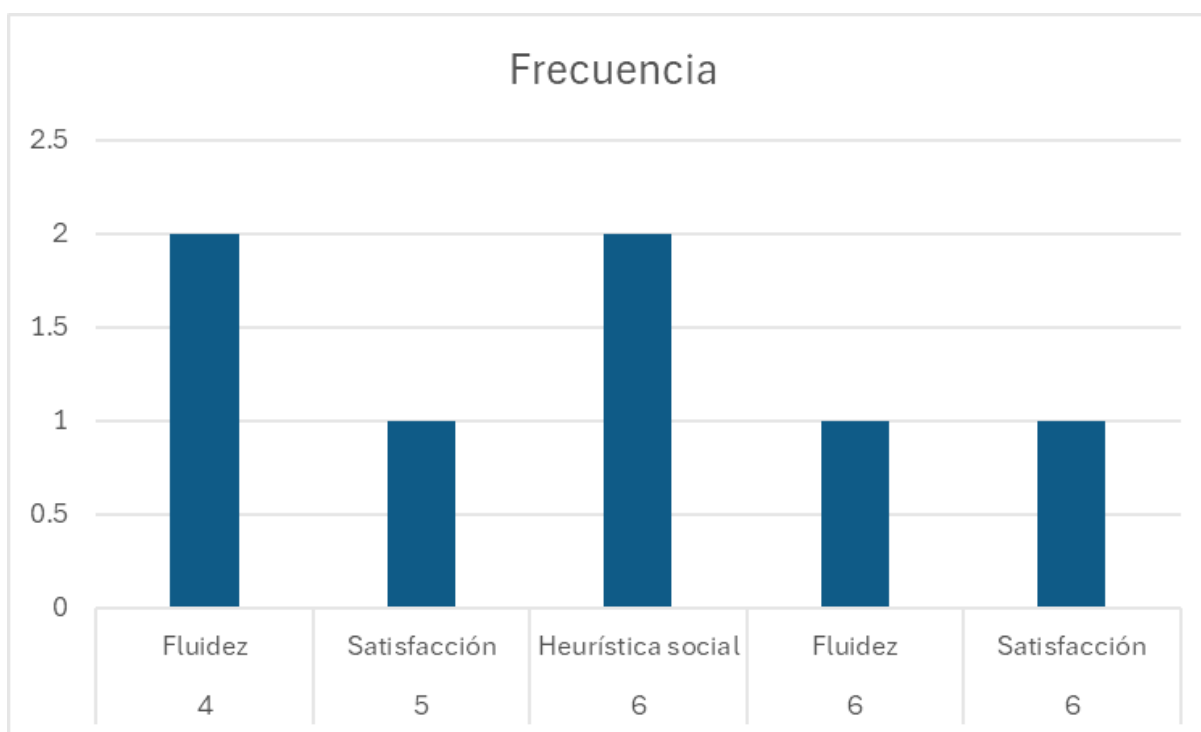


Figura 11. Estudiantes que eligieron su tema antes del posgrado (Participantes 4–6).



Nota. Las figuras 10 y 11 presentan las frecuencias de heurísticas y entornos decisionales identificados tras la validación manual de las entrevistas, separadas según el momento en que los estudiantes eligieron su tema de investigación. En quienes eligieron durante el posgrado se observa mayor presencia de incertidumbre y variabilidad heurística, lo que sugiere un entorno más exploratorio. En cambio, quienes decidieron antes muestran mayor consistencia y predominio de satisfacción y reconocimiento, indicando decisiones más consolidadas y menor ambigüedad contextual.

En conjunto, los resultados muestran que el momento de definición del tema no determina la presencia o ausencia de heurísticas, sino el tipo de restricciones que configuran el entorno decisional y el modo en que estas se verbalizan. La variabilidad observada se asocia principalmente a diferencias en presión temporal, estructura institucional, acceso a redes y estilo narrativo de cada participante, configurando perfiles decisorios empíricamente diferenciados antes de su interpretación teórica en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN

4.1 Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo discutir los hallazgos de esta investigación a la luz del marco teórico de la racionalidad ecológica (Gigerenzer & Todd, 1999; Todd & Gigerenzer, 2012) y contrastarlos con la literatura contemporánea sobre heurísticas en contextos académicos y organizacionales. Como se estableció en el capítulo inicial, esta investigación buscó identificar qué heurísticas utilizan los estudiantes de posgrado al elegir sus proyectos de investigación y cómo varía este uso según el momento en que se define el proyecto (si se ingresa con tema predefinido o si este se construye durante el posgrado). A partir del análisis de narrativas estudiantiles apoyado en técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y validación manual, se identificaron patrones de uso de heurísticas como Satisfacción, Reconocimiento, Fluidez y, en menor medida, Toma-lo-mejor y Heurística social.

La relevancia de esta discusión se inscribe en un momento particularmente fértil para el estudio de las heurísticas, pues investigaciones recientes han consolidado un cambio de paradigma: lejos de ser meras fuentes de error, las heurísticas constituyen estrategias rápidas, frugales y precisas que *habilitan* la toma de decisiones en contextos de incertidumbre, característicos de la mayoría de los entornos organizacionales y académicos contemporáneos (Gigerenzer, Reb & Luan, 2022). Como advierten estos autores en su revisión anual, el campo, aunque pequeño, se encuentra en rápido desarrollo, con aplicaciones que van desde la selección de personal hasta la estrategia organizacional.

Este capítulo se estructura en torno a cuatro ejes: primero, el contraste de los hallazgos con la teoría de la racionalidad ecológica y los estudios clásicos; segundo, la incorporación del diálogo con literatura muy reciente (2020-2025) sobre heurísticas en educación superior y aprendizaje social; tercero, una reflexión metodológica sobre el uso de PLN en investigación cualitativa a la luz de estudios contemporáneos que han empleado estrategias análogas; y cuarto, una síntesis que dimensiona la contribución específica de esta tesis al campo de estudio.

4.2 Contraste de hallazgos con la teoría de la racionalidad ecológica

4.2.1 La Satisfacción como estrategia adaptativa dominante

Los hallazgos de esta investigación muestran que la heurística de Satisfacción —entendida como la selección de la primera opción que cumple un umbral mínimo de aceptación sin búsqueda exhaustiva— fue la estrategia más frecuente entre los participantes. El Participante 1 describe haber elegido una opción "realista y posible" bajo presión temporal; el Participante 5 justifica su decisión señalando que, por "cuestión tiempo, tema simplemente quedará nivel estudio comportamiento", aceptando un resultado "suficientemente bueno" dadas las circunstancias. Este patrón se observó tanto en estudiantes con tema definido durante el posgrado como en aquellos que ingresaron con tema predefinido, aunque con matices distintos: en los primeros, la Satisfacción operó como mecanismo de exploración ante la ambigüedad inicial; en los segundos, como mecanismo de optimización práctica para ajustar un tema ya existente a las restricciones institucionales.

La presencia dominante de Satisfacción en contextos de presión temporal y limitación de recursos cognitivos es consistente con la formulación original de Simon (1955), quien propuso que los individuos, lejos de maximizar, "satisfacen" debido a sus limitaciones cognitivas y a la imposibilidad de acceder a toda la información relevante. Sin embargo, el marco de la racionalidad ecológica permite ir más allá: la Satisfacción no es una versión empobrecida de la racionalidad, sino una estrategia adaptativa cuando el costo de la búsqueda de información supera sus beneficios potenciales (Gigerenzer, Reb & Luan, 2022).

En el contexto específico del posgrado, la Satisfacción operó como un mecanismo de cierre decisional funcional: ante la imposibilidad de evaluar exhaustivamente todas las alternativas temáticas o de director —ya sea por plazos institucionales, disponibilidad limitada de tutores o la naturaleza interdisciplinaria del programa— los estudiantes optaron por la primera opción que cumplía con un

umbral mínimo de factibilidad. Este hallazgo resuena con lo documentado por Giblin y Stefaniak (2020) en su estudio sobre búsqueda de ayuda académica: los estudiantes universitarios, al seleccionar fuentes de apoyo, utilizan el heurístico de Satisfacción, buscando hasta encontrar una solución "suficientemente buena" más que óptima, especialmente cuando enfrentan restricciones de tiempo. Los autores identificaron que este proceso incluye fases de inicio de tarea, intento inicial, categorización de la duda y utilización de la fuente, donde la Satisfacción emerge como un patrón recurrente que maximiza la rapidez en la resolución del problema.

4.2.2 Reconocimiento y Fluidez: el anclaje en lo familiar y comprensible

La presencia de Reconocimiento (tres fragmentos: Participantes 2, 3 y 6) y Fluidez (cuatro fragmentos: Participantes 1, 2, 4 y 6) en las narrativas estudiantiles refleja cómo los estudiantes aprovechan regularidades del entorno —la familiaridad con áreas previas y la facilidad de procesamiento cognitivo— como atajos informacionales válidos. Gigerenzer y Goldstein (2011) sostienen que el Reconocimiento es efectivo cuando existe una correlación ecológica entre ser reconocido y ser relevante en un dominio determinado. En el contexto académico, esta correlación opera a través de la formación previa: los estudiantes tienden a reconocer como "promisorias" aquellas áreas en las que ya tienen algún tipo de experticia o exposición prolongada, como ejemplifica el Participante 3 al elegir unir "música y lenguaje" basándose directamente en su "formación previa" y "estudios previos".

La fluidez, por su parte, ha sido documentada como un heurístico que opera incluso en ausencia de conciencia explícita. En este estudio, su manifestación más clara se dio en el Participante 4, quien priorizó "cómo puedo explicar cómo funciona" el fenómeno de estudio, evidenciando que la búsqueda de comprensibilidad precede y orienta la elección temática. Asimismo, el Participante 6 buscó un "ángulo puedo abordar" que diera un "giro cognitivo" a su formación previa, mostrando cómo la accesibilidad cognitiva facilita la integración de nuevas perspectivas.

Estudios recientes en educación superior han documentado patrones similares. Feld y Alves (2022) , en su investigación con estudiantes universitarios brasileños sobre elección de carrera, encontraron que los estudiantes anclan sus expectativas en puntos de referencia como influencias sociales e ingresos percibidos de conocidos (heurístico de anclaje), y utilizan el heurístico de representatividad al basarse en estereotipos profesionales ignorando tasas base. Aunque su enfoque se inscribe más en la tradición de heurísticas y sesgos de Kahneman y Tversky, sus hallazgos sobre la influencia de la familiaridad y la accesibilidad en decisiones académicas son consistentes con la perspectiva de racionalidad ecológica adoptada aquí: los estudiantes recurren a lo conocido y fácilmente procesable como guía para navegar la incertidumbre vocacional.

4.2.3 Heurística social: precisiones sobre su manifestación en contextos académicos

La sobrestimación de la Heurística social por parte del modelo SBERT (73% de falsos positivos) y su posterior reclasificación manual permiten una reflexión teórica relevante: no toda mención a otras personas constituye una heurística social en sentido estricto. Gigerenzer (2007) define este heurístico como "seguir el consejo de un experto" o "imitar a la mayoría", lo que implica una consulta activa y deliberada orientada a obtener guía para la decisión.

En los fragmentos validados como Heurística social genuina (Participantes 1, 3 y 6), los estudiantes describen explícitamente haber "preguntado a egresados", "hablado directamente con investigadores" o buscado activamente a alguien con quien tuvieran "buena química". El Participante 6, por ejemplo, relata un proceso de "ver temas trabajando quiénes trabajando temas" y "acercaba director", utilizando la observación y la interacción directa para filtrar sus opciones. En contraste, las menciones a profesores en contextos administrativos (como "mandará propuesta", "hablé persona" en el Participante 2) o referencias genéricas a "compañeros" no cumplen con este criterio.

Esta distinción encuentra respaldo en la literatura reciente sobre estrategias de aprendizaje social. Kendal y colaboradores (2018) actualizan el concepto de "Estrategias de Aprendizaje Social" (SLS), señalando que los individuos utilizan estrategias como "copiar cuando se está incierto", "copiar a la mayoría" (conformidad) o "copiar a individuos de alto estatus o éxito" (sesgo de prestigio/éxito) de manera flexible según el contexto. Un hallazgo clave de su revisión es que los individuos usan estas estrategias de manera flexible según el contexto, la edad y la experiencia, y que múltiples SLS pueden operar simultáneamente. En nuestro estudio, los participantes que recurrieron a egresados o investigadores lo hicieron precisamente en momentos de incertidumbre sobre la viabilidad de sus opciones, lo que sugiere que la Heurística social se activa como un mecanismo de reducción de incertidumbre cuando el conocimiento asocial es insuficiente.

Más aún, la propuesta teórica de Schultner, Molleman y Lindström (2025) ofrece una perspectiva novedosa para interpretar estos hallazgos. Estos autores proponen el modelo de Aprendizaje de Características Sociales (SFL), donde las estrategias de aprendizaje social no son heurísticas fijas y específicas de un dominio, sino que emergen de un mecanismo de aprendizaje por recompensa más básico y general. En su estudio experimental con 1,941 participantes, demuestran que las personas aprenden a confiar en la mayoría o en individuos exitosos si esas opciones han sido recompensadas en el pasado, y que estas asociaciones aprendidas se generalizan a nuevos contextos. Desde esta óptica, los estudiantes que consultaron a egresados no estaban aplicando una regla fija, sino respondiendo a un historial de aprendizaje donde las consultas a personas con experiencia habían resultado útiles previamente. Esta interpretación basada en aprendizaje por refuerzo ("model-free") ofrece una explicación parsimoniosa para la flexibilidad observada en el uso de la Heurística social entre los participantes de nuestro estudio.

4.3 El rol de los factores extrínsecos en la activación de heurísticas

4.3.1 Presión temporal e incertidumbre: detonantes de la Satisfacción

La presión temporal emergió como el factor extrínseco más transversal, presente en las narrativas de los seis participantes y directamente vinculada a la activación de Satisfacción. En el Participante 2, las referencias a "premura tiempo" y "llegaba día entregar" volvieron inviable la búsqueda exhaustiva de información, favoreciendo la aceptación de opciones viables. El Participante 3 describe sentir "presión fuerte decidir rápido", lo que generó un contexto de incertidumbre y lo llevó a aceptar opciones viables en lugar de óptimas: "sentí necesidad decidirme enfocarme simplemente... voy hacer decisión precipitada necesaria". El Participante 6 justifica su "decisión pragmática tiempo terminar cuatro semestres", optando por una opción rápida en lugar de "reinventar hilo negro".

Este hallazgo dialoga con la tradición de estudios en toma de decisiones naturalistas, que han documentado cómo los expertos en contextos de alta presión utilizan reconocimiento de patrones y satisfacción más que análisis deliberativos. Gigerenzer, Reb y Luan (2022) enfatizan que la incertidumbre —a diferencia del riesgo calculable— es característica de la mayoría de los contextos organizacionales, y que bajo condiciones de incertidumbre (entornos VUCA), los heurísticos pueden superar a estrategias más complejas. Introducen el concepto de "menos es más" (less-is-more), donde el uso de menos información conduce a predicciones más precisas que los modelos complejos de machine learning.

En el ámbito académico, la presión temporal no es un accidente, sino una característica estructural de los programas de posgrado con duración definida. Los hallazgos de esta tesis contribuyen a esta línea al mostrar que, lejos de ser una distorsión, la Satisfacción bajo presión temporal puede ser una respuesta adaptativa a las restricciones del entorno. La efectividad de esta estrategia depende, como señala la racionalidad ecológica, del ajuste entre la heurística y las regularidades del contexto: cuando los plazos son inamovibles y la información es limitada, aceptar una opción "suficientemente buena" es más racional que postergar la decisión en busca de una optimalidad inalcanzable.

4.3.2 Estructura institucional y redes académicas como configuradoras del entorno

La necesidad de que el tema encajara con la línea del asesor (Participante 3) o la gestión administrativa para formalizar proyectos (Participante 2) revelan cómo la estructura institucional no es un mero telón de fondo, sino un configurador activo del entorno decisional. Desde la perspectiva de la racionalidad ecológica, el ajuste mente-entorno implica que las heurísticas sólo son efectivas si están calibradas con las regularidades del contexto (Luan et al., 2019). En este caso, la regularidad es que los asesores tienen líneas definidas y los proyectos deben formalizarse administrativamente, lo que canaliza las decisiones hacia opciones compatibles con esas restricciones. Para el Participante 3, este filtro fue tan determinante que activó la heurística Toma-lo-mejor, donde el único criterio excluyente fue suficiente para decidir.

Por otra parte, la disponibilidad de redes académicas activó Heurística social genuina cuando los estudiantes podían consultar directamente a egresados o investigadores. El Participante 1 describe haber preguntado a egresados y hablado directamente con investigadores, mostrando cómo la accesibilidad a personas relevantes en el entorno influye directamente en la estrategia seleccionada. Esto sugiere que las instituciones pueden diseñar arquitecturas de elección (Thaler & Sunstein, 2008) que faciliten el acceso a estas redes, por ejemplo, mediante programas de mentoría o bases de datos de perfiles de tutores con información transparente sobre sus líneas de investigación y tasas de graduación.

La investigación de Giblin y Stefaniak (2020) complementa esta observación: los estudiantes a menudo utilizaban múltiples fuentes de manera simultánea (consultar a un amigo mientras buscaban en línea) para maximizar la rapidez en la resolución del problema, y mostraban evidencia del uso del heurístico de disponibilidad (recurrir a fuentes conocidas y de fácil acceso basándose en la experiencia previa). Los autores concluyen que los instructores y diseñadores

instruccionales pueden facilitar la búsqueda efectiva de ayuda haciendo recomendaciones explícitas de fuentes confiables (aprovechando el heurístico de disponibilidad) y creando espacios en línea de fácil acceso con recursos relevantes. Esta recomendación es directamente aplicable al contexto del CINCCO-UAEM, donde la creación de espacios estructurados de interacción entre estudiantes y egresados podría optimizar el uso de la Heurística social.

4.4 Diálogo con la literatura contemporánea sobre heurísticas en educación superior

4.4.1 Estudios recientes sobre decisiones académicas y heurísticas

La investigación sobre heurísticas en contextos académicos ha experimentado un desarrollo significativo en la última década. El estudio de Feld y Alves (2022) con 470 estudiantes universitarios brasileños constituye un referente importante por su similitud metodológica y temática con esta tesis. Estos autores investigaron si las decisiones sobre elección de carrera se ven afectadas por heurísticos y sesgos cognitivos (costo hundido, efecto framing, anclaje y representatividad), utilizando un cuestionario online y análisis de componentes principales. Sus resultados mostraron que los estudiantes estaban afectados por el sesgo del costo hundido (mayor reticencia a cambiar de carrera a mayor número de semestres cursados), por anclaje (expectativas salariales irreales basadas en ingresos familiares y de conocidos) y por representatividad (ignorar tasas base en un 62.6% de los casos).

Aunque el enfoque de Feld y Alves (2022) se inscribe en la tradición de heurísticas y sesgos de Kahneman y Tversky, mientras que esta tesis adopta el marco de racionalidad ecológica de Gigerenzer, existen puntos de contacto significativos. En ambos estudios, los estudiantes recurren a atajos cognitivos para navegar la incertidumbre: en su caso, para elegir carrera; en el nuestro, para elegir tema de investigación. Ambos estudios documentan la influencia de factores contextuales —como el entorno familiar o la presión temporal— en la activación de estas estrategias. La diferencia fundamental radica en la interpretación normativa:

mientras Feld y Alves (2022) tienden a ver estos atajos como sesgos a corregir, esta tesis, siguiendo a Gigerenzer, Reb y Luan (2022) , los interpreta como estrategias adaptativas que pueden ser efectivas cuando están ecológicamente calibradas.

Díaz-Perdomo, Aviles-Henn y Díaz-Levicoy (2024), en su estudio con 77 estudiantes colombianos de carreras administrativas y contables, confirman la presencia predominante de heurísticas de representatividad (79.2% y 87% de respuestas influenciadas) y accesibilidad (88.3% en dos ítems) en el pensamiento probabilístico. Los autores concluyen que los estudiantes recurren a la intuición y al conocimiento previo en lugar de aplicar la teoría de la probabilidad, lo que indicaría una necesidad de mayor instrucción formal. Sin embargo, desde la perspectiva de la racionalidad ecológica, cabría preguntarse si en contextos de incertidumbre genuina —donde las probabilidades objetivas no están disponibles— el uso de heurísticas como la representatividad o la accesibilidad podría ser más adaptativo que el cálculo probabilístico formal. Esta tensión entre las dos tradiciones —heurísticas y sesgos versus heurísticas rápidas y frugales— sigue siendo un debate abierto en la literatura contemporánea (Raue & Scholl, 2018), y esta tesis se posiciona claramente en la segunda tradición, mostrando evidencia empírica de la funcionalidad adaptativa de las heurísticas en contextos académicos reales.

4.4.2 Aportes del estudio al marco de la racionalidad ecológica

El presente estudio contribuye al marco de la racionalidad ecológica de tres maneras específicas. Primero, extiende su aplicación a un dominio no explorado previamente: la elección de tema de investigación en posgrado. Como señalan Gigerenzer, Reb y Luan (2022) , la investigación sobre el "toolbox adaptativo" es descriptiva e identifica el repertorio de heurísticos en que confían individuos, equipos y organizaciones. Esta tesis contribuye a esa labor descriptiva al documentar la presencia de Satisfacción, Reconocimiento, Fluidez, Toma-lo-mejor y Heurística social en un contexto académico con características singulares (CINCCO-UAEM), donde los estudiantes construyen su proyecto durante los primeros semestres enfrentando limitaciones de tiempo, disponibilidad de tutores y un entorno altamente interdisciplinario.

Segundo, el estudio aporta evidencia sobre la "racionalidad ecológica" como marco prescriptivo que especifica las condiciones bajo las cuales un heurístico dado funciona bien. Los hallazgos muestran que la efectividad de la Satisfacción depende críticamente de la presión temporal: cuando los plazos son ajustados, aceptar una opción viable es más adaptativo que postergar la decisión. Análogamente, la Heurística social resultó efectiva cuando los estudiantes tenían acceso a redes académicas relevantes (egresados, investigadores), pero no cuando las menciones a otras personas eran meramente administrativas. Estos hallazgos especifican las condiciones de ajuste entre heurístico y entorno, contribuyendo al programa de investigación sobre racionalidad ecológica.

Tercero, la investigación responde al llamado de Gigerenzer, Reb y Luan (2022) para estudiar "cómo la cultura moldea el uso de heurísticos y cómo estos, a su vez, moldean la cultura organizacional". El CINCCO-UAEM, con su particularidad de no exigir proyecto definido al ingreso y su énfasis en la interdisciplina, constituye un caso de estudio de cómo la cultura organizacional —entendida como prácticas institucionales, normas y valores compartidos— configura el entorno decisional y, por tanto, el tipo de heurísticos que los estudiantes despliegan. Los participantes que definieron su tema durante el posgrado (1, 2 y 3) operaron en entornos marcados por mayor ambigüedad inicial, lo que favoreció la percepción de incertidumbre y, en menor medida, Reconocimiento como ancla cognitiva. En contraste, quienes llegaron con un tema predefinido (4, 5 y 6) presentaron un patrón dominado por Satisfacción y Fluidez, orientado a la optimización práctica y la comprensión del tema ya establecido. Esta diferencia por grupos sugiere que la estructura del programa —el momento en que se espera que el estudiante tenga definido su proyecto— modula activamente qué heurísticos se activan y con qué fines.

4.5 Implicaciones metodológicas: PLN y análisis cualitativo en el estudio de heurísticas

4.5.1 Alcances y límites de la clasificación automática con SBERT

La aplicación de SBERT con un umbral de similitud ≥ 0.55 permitió una primera aproximación cuantificable a los textos, identificando patrones de similitud y asignando categorías iniciales de manera eficiente. El principal aporte del PLN fue su eficiencia para manejar un corpus extenso (aproximadamente 45,000 palabras), automatizando tareas como el preprocesamiento, la segmentación y una primera exploración de temas mediante el algoritmo K-means. Gracias a modelos semánticos como SBERT, fue posible realizar una primera exploración cuantificable de los textos, identificando patrones de similitud y asignando categorías iniciales.

Sin embargo, la sobrestimación sistemática de ciertas categorías —particularmente Heurística social (73% de falsos positivos)— revela limitaciones importantes de los modelos semánticos puros: su incapacidad para distinguir entre menciones circunstanciales y evidencia de procesos cognitivos genuinos. De los 26 fragmentos que el modelo clasificó como Heurística social, 19 fueron reclasificados como Sin categoría o asignados a otra heurística durante la validación manual. El error recurrente consistió en interpretar referencias generales a profesores, compañeros o procesos administrativos como evidencia de consulta deliberada para guiar la decisión. De forma análoga, varios casos de Reconocimiento fueron reclasificados como Satisfacción al determinarse que la elección se debió a una restricción contextual y no a la familiaridad previa con el tema.

Este hallazgo empírico contribuye a un debate metodológico contemporáneo sobre los alcances del PLN en investigación cualitativa. Estudios recientes han explorado sistemáticamente esta integración. Parser, Mancini y Abram (2023) evaluaron un método híbrido (NLP+) que combina un modelo de Procesamiento del Lenguaje Natural con la interpretación de un investigador cualitativo para analizar entrevistas sobre recuperación de consumo de sustancias. Su modelo LDA identificó 8 temas (coherencia = .81), y los temas interpretados por el investigador coincidieron

estrechamente con los cuatro temas originales del estudio previo, además de identificar dos temas adicionales no detectados originalmente. En términos de eficiencia, el método NLP+ requirió 6 horas de trabajo y un costo de transcripción de \$1.17, frente a más de 36 horas y \$1,100 del método tradicional, resultando en un ahorro total aproximado de \$3,350.

Abram, Mancini y Parker (2020), en un estudio metodológico previo, compararon un método tradicional con un método híbrido (Investigador + NLP) para analizar entrevistas a enfermeras. El modelo LDA de dos tópicos fue el más parsimonioso, y los temas interpretados por el investigador se alinearon estrechamente con los tres temas principales del estudio original. La reducción de tiempo fue de al menos 120 horas (de más de 120 a aproximadamente 40) y los costos se redujeron en aproximadamente \$1,500.

Anakok y colaboradores (2025) han llevado esta integración un paso más allá con su propuesta de Análisis Temático Asistido por IA Generativa (GATA). Utilizando Llama 3.1-8b para generar 403 puntos de resumen a partir de 104 respuestas, clustering para producir 42 clusters y 154 códigos iniciales, y sucesivos agrupamientos hasta llegar a 11 temas de alto nivel, demostraron que el flujo de trabajo GATA es factible para ejecutar las seis fases del análisis temático de Braun y Clarke. Sin embargo, enfatizan que el rol del investigador como "humano en el ciclo" (human-in-the-loop) es indispensable para revisar, refinar y dar sentido a los resultados generados por la máquina, corrigiendo posibles interpretaciones erróneas o sesgos de los modelos.

Los resultados de esta tesis refuerzan las conclusiones de estos estudios y las especifican: la validación humana es particularmente indispensable cuando las categorías de interés implican intencionalidad, procesos cognitivos o distinciones pragmáticas sutiles, como consulta activa frente a mención circunstancial. Autores como Guetterman et al. (2018) y Sancho Escrivá et al. (2020) han señalado que, si bien el PLN optimiza el procesamiento de grandes volúmenes de texto y reduce sesgos iniciales, su precisión contextual es limitada y requiere validación humana. Nuestra experiencia confirma que el enfoque de "humano en el ciclo" no es una

concesión, sino una condición necesaria para mantener el rigor, la validez y la integridad de la investigación cualitativa cuando se estudian procesos cognitivos complejos.

4.5.2 La validación humana como filtro crítico: lecciones para futuros estudios

La Fase 2 de validación manual no sólo corrigió las clasificaciones erróneas, sino que permitió identificar matices contextuales que el modelo no podía captar: la diferencia entre una gestión administrativa y una consulta deliberada, o entre el Reconocimiento como preferencia por lo familiar y la Satisfacción como respuesta a la presión temporal. El proceso de validación manual elevó el porcentaje de fragmentos sin categoría del 38% (clasificación SBERT) al 67% (validación), indicando que una parte considerable del discurso correspondía a descripciones procedimentales o contextuales que no cumplían con definiciones estrictas de heurísticas o entornos. Este matiz semántico, decisivo para la clasificación correcta, no fue captado por el modelo.

Esta experiencia sugiere que, en futuros estudios, podría optimizarse el proceso mediante:

1. Definiciones operacionales más finas. Incorporar en el diccionario teórico no solo palabras clave, sino también marcadores de intencionalidad (por ejemplo, "pregunté deliberadamente", "busqué consejo", "seguí la recomendación de").
2. Ajuste del umbral de similitud. Experimentar con umbrales más altos (por ejemplo, ≥ 0.65) para categorías propensas a falsos positivos, o umbrales más bajos para categorías con baja frecuencia pero alta precisión.
3. Modelos entrenados específicamente. Desarrollar modelos de PLN ajustados con corpus etiquetados manualmente en dominios específicos, como decisiones académicas, en lugar de depender exclusivamente de modelos preentrenados multilingües genéricos. La experiencia de Anakok et al. (2025) con modelos como Llama 3.1-8b y Mistral-large-2 sugiere que los modelos generativos pueden adaptarse mejor a dominios específicos si se diseñan prompts adecuados.

Estas lecciones metodológicas constituyen un aporte del estudio, al documentar empíricamente los desafíos y soluciones en la integración PLN-análisis cualitativo para el estudio de procesos cognitivos en contextos naturales. La triangulación metodológica empleada —que combinó clustering exploratorio, clasificación semántica automatizada y validación humana— enriqueció la validez del estudio y confirmó que el PLN es una herramienta de apoyo, no un reemplazo del juicio analítico.

4.6 Síntesis de la discusión

En síntesis, la discusión de los hallazgos a la luz de la teoría y la literatura contemporánea permite sostener que:

1. Las heurísticas identificadas —particularmente Satisfacción, Fluidez y Reconocimiento— operan como estrategias adaptativas funcionalmente ajustadas a las restricciones del entorno académico del posgrado. Lejos de constituir sesgos o errores sistemáticos, estas reglas simples permiten a los estudiantes tomar decisiones viables en contextos marcados por presión temporal, información limitada y exigencia institucional. Este hallazgo es consistente con la revisión de Gigerenzer, Reb y Luan (2022) , quienes documentan cómo los heurísticos "inteligentes" permiten decisiones efectivas en contextos organizacionales caracterizados por incertidumbre.
2. Los factores extrínsecos (presión temporal, estructura institucional, disponibilidad de información y redes) no son meros acompañantes del proceso, sino configuradores activos del entorno decisonal que determinan qué heurísticas se activan y con qué fines. El análisis por grupos mostró perfiles diferenciados: los participantes que definieron su tema durante el posgrado (1, 2 y 3) operaron en entornos marcados por mayor ambigüedad inicial, lo que favoreció la percepción de incertidumbre y, en menor medida, Reconocimiento como ancla cognitiva. En contraste, quienes llegaron con un tema predefinido (4, 5 y 6) presentaron un patrón

dominado por Satisfacción y Fluidez, orientado a la optimización práctica, el control metodológico y la comprensión del tema ya establecido.

3. Metodológicamente, la integración PLN-análisis cualitativo resulta prometedora pero requiere validación humana crítica, especialmente cuando las categorías de interés implican intencionalidad y procesos cognitivos complejos. La experiencia de esta tesis se suma a la de estudios como los de Parser, Mancini y Abram (2023), Abram, Mancini y Parker (2020) y Anakok et al. (2025) para demostrar que los modelos de PLN —desde LDA hasta SBERT y modelos generativos— son herramientas poderosas para la exploración y primera aproximación, pero su capacidad para identificar procesos cognitivos complejos depende crucialmente de la calidad de las definiciones operacionales y de la supervisión humana para distinguir entre correlatos lingüísticos superficiales y evidencia genuina de procesos psicológicos.

4. El estudio contribuye a llenar un vacío en la literatura sobre toma de decisiones en educación superior al centrarse en la elección de tema de investigación en posgrado, un tipo de decisión de alto impacto escasamente abordado desde la perspectiva de la racionalidad ecológica.** A diferencia de estudios previos que han examinado decisiones de pregrado como elección de carrera (Feld & Alves, 2022) o búsqueda de ayuda académica (Giblin & Stefaniak, 2020), esta investigación se centra en un momento crítico de la trayectoria académica de estudiantes de posgrado, en un contexto institucional con características singulares (CINCCO-UAEM) que ofrece un escenario natural para observar cómo las heurísticas se activan en condiciones de incertidumbre genuina.

5. La investigación responde al llamado de integrar perspectivas funcionales y mecanicistas en el estudio del aprendizaje social y la toma de decisiones. Como proponen Kendal et al. (2018) y Schultner et al. (2025) , es necesario avanzar hacia marcos que expliquen no solo qué estrategias utilizan los individuos, sino también cómo aprenden a utilizarlas a través de la experiencia y la retroalimentación. Los hallazgos de esta tesis, particularmente la variabilidad en el uso de heurísticas según el perfil de los estudiantes y su historial de interacciones con el entorno académico,

son consistentes con la idea de que las heurísticas se aprenden y se ajustan dinámicamente en función de las regularidades del contexto.

En definitiva, esta tesis demuestra que las heurísticas no son estrategias de segunda clase, sino herramientas indispensables para la toma de decisiones en la incertidumbre propia de los entornos académicos de posgrado. El marco de la racionalidad ecológica proporciona una base científica para entender cuándo un heurístico es "inteligente", y los hallazgos aquí presentados contribuyen a especificar las condiciones bajo las cuales Satisfacción, Reconocimiento, Fluidez y Heurística social permiten a los estudiantes navegar exitosamente la complejidad de definir un proyecto de investigación. Queda abierta la puerta para futuras investigaciones que exploren cómo la cultura organizacional moldea el uso de heurísticos y cómo estos, a su vez, pueden moldear la cultura de los programas de posgrado, en la línea sugerida por Gigerenzer, Reb y Luan (2022) , y para el desarrollo de arquitecturas de elección que, aprovechando el conocimiento sobre heurísticas, optimicen los procesos formativos en educación superior.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES GENERALES

5.1. Respuesta a la pregunta de investigación

Este estudio exploró cómo estudiantes de posgrado utilizan heurísticas para elegir su tema de investigación en condiciones de incertidumbre. El análisis integrado reveló que, más que un repertorio fijo, las heurísticas emergen como respuestas adaptativas a restricciones contextuales específicas. La tendencia principal fue el predominio de la Satisfacción, seguida por la Fluidez y el Reconocimiento, mientras que la Heurística social resultó ser menos frecuente de lo esperado. Los patrones estables muestran que los estudiantes no eligen heurísticas arbitrariamente, sino que estas son activadas por factores extrínsecos clave, como la presión temporal, la complejidad del tema y la disponibilidad de información y redes de apoyo.

La investigación responde a la pregunta central confirmando que los estudiantes de posgrado sí emplean heurísticas, y que su uso varía según el momento de definición del proyecto, pero no en el sentido inicialmente supuesto. Quienes definieron su tema durante el posgrado (Participantes 1-3) operaron en entornos de mayor ambigüedad, donde surgió la Incertidumbre como entorno y la Satisfacción como estrategia de ajuste pragmático. Quienes ingresaron con un tema predefinido (Participantes 4-6) mostraron un patrón más orientado a la optimización práctica y el control (Satisfacción y Fluidez), ajustando un proyecto ya elegido a las realidades del entorno académico. Así, la heurística funciona como un ajuste cognitivo que permite navegar restricciones, priorizando viabilidad y manejo cognitivo sobre la búsqueda de optimalidad.

Los hallazgos matizan y amplían el supuesto teórico inicial. Confirmaron el principio central de la racionalidad ecológica (Gigerenzer & Todd, 1999; Todd & Gigerenzer, 2012), al demostrar que las heurísticas son funcionales y están ajustadas al entorno. Sin embargo, matizan la expectativa de que un mayor grado de incertidumbre inicial llevaría a un uso más marcado de atajos cognitivos. En realidad, ambos grupos usaron heurísticas, pero diferentes restricciones configuraron distintos entornos decisionales, activando estrategias distintas. Esto sugiere que el factor

crítico no es el momento de la elección per se, sino la estructura específica de oportunidades y limitaciones que el estudiante enfrenta.

5.2. Aportes del estudio

Aporte teórico: Esta investigación contribuye a la comprensión de las heurísticas en entornos académicos específicos, un área escasamente explorada. Los resultados ofrecen evidencia concreta de cómo la Satisfacción y la Fluidez operan como mecanismos de adaptación en la toma de decisiones formativas bajo incertidumbre. Se amplía el marco de la racionalidad ecológica al ilustrar, con datos narrativos, la correspondencia directa entre factores extrínsecos (presión temporal, acceso a información) y la heurística movilizada, fortaleciendo la idea de que la mente y el entorno forman un sistema acoplado en la toma de decisiones reales.

Aporte metodológico: El estudio demuestra el valor añadido de un enfoque híbrido que integra Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) con análisis cualitativo etnográfico. Como se discutió en la reflexión metodológica (3.6), el PLN (especialmente SBERT) permitió un procesamiento eficiente y una primera aproximación cuantificable al corpus, identificando patrones de similitud semántica. Sin embargo, la validación manual crítica fue indispensable para corregir sobre interpretaciones (ej., el 73% de reclasificación en Heurística social) y captar matices pragmáticos. Esta triangulación enriqueció la validez, posicionando al PLN como una herramienta de apoyo escalable, no como un sustituto del juicio analítico humano (Guetterman et al., 2018; Sancho Escrivá et al., 2020).

Aporte práctico: Los hallazgos de esta investigación tienen implicaciones concretas para la práctica académica y adquieren mayor sentido cuando se sitúan en diálogo con la literatura pedagógica sobre elección de tema y dirección de tesis. Como se evidenció en los resultados (3.4, 3.5), la presión temporal, la disponibilidad y características de los directores, y el acceso a información fueron condicionantes clave que activaron estrategias heurísticas como la Satisfacción o la Fluidez. Estos resultados no constituyen un fenómeno aislado, sino que se insertan en una problemática ampliamente documentada en la investigación en educación superior:

la elección del proyecto y del director/a como momento crítico en la trayectoria académica.

Diversos estudios han señalado que la definición del tema de investigación y la integración a una comunidad académica constituyen uno de los puntos de mayor vulnerabilidad en el posgrado. En el contexto estadounidense, Lovitts (2001) documentó que entre 30% y 50% de los doctorandos abandonan sus estudios, particularmente en los primeros años, cuando aún no han consolidado su proyecto de investigación. En la misma línea, Golde (2005) identificó que muchas decisiones de abandono se relacionan con procesos de socialización académica incompletos y con dificultades en la definición del tema o en la relación con el director/a. Estas evidencias permiten afirmar que la elección de tesis sí constituye un problema relevante en el nivel de posgrado, no solo como decisión administrativa, sino como proceso formativo estructurante.

En América Latina, Valarino (2000) y Carlino (2005) describieron el fenómeno del “todo menos tesis” como expresión de las dificultades que enfrentan los estudiantes para culminar sus investigaciones una vez acreditados los cursos. Este fenómeno evidencia que el problema no radica exclusivamente en la capacidad académica, sino en las condiciones institucionales, simbólicas y relacionales que rodean la producción de la tesis. En este sentido, la elección temática no es un momento neutro, sino un punto de inflexión que puede facilitar o entorpecer la continuidad académica.

En el contexto mexicano, la relevancia social del problema se refuerza al observar la brecha entre egreso y titulación. De acuerdo con datos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2023), durante el ciclo 2022–2023 egresaron 943,323 estudiantes de educación superior, pero solo 699,282 obtuvieron el título profesional. Esta diferencia —aproximadamente 244,000 personas con estudios concluidos pero sin titulación— no puede explicarse únicamente por bajo desempeño académico. Más bien, apunta a factores estructurales y administrativos que inciden en el proceso final de certificación.

En pregrado, la existencia de múltiples modalidades de titulación puede interpretarse precisamente como una respuesta institucional al reconocimiento de que la tesis tradicional representa una barrera significativa para una parte del estudiantado. Investigaciones como la de De los Santos et al. (2020) han explorado por qué la tesis es percibida como una opción indeseable en licenciatura, señalando factores como falta de acompañamiento, temor al proceso de investigación y presión temporal. Aunque el posgrado tiene una lógica formativa distinta —centrada precisamente en la producción de conocimiento—, resulta pertinente preguntarse hasta qué punto ciertas percepciones negativas hacia la investigación se gestan previamente y se reproducen o transforman en este nivel. En este sentido, la elección de tema en posgrado podría constituir un punto crítico donde confluyen trayectorias formativas previas, expectativas profesionales y condiciones institucionales.

Asimismo, estudios en el contexto mexicano han mostrado que los apoyos estructurales no siempre resuelven las dificultades de titulación. Álvarez Gómez, Gómez Polanco y Morfín Otero (2012) encontraron que la beca CONACYT, tal como se otorgaba en el momento del estudio, no mostraba una relación significativa con la titulación ni con la eficiencia terminal. Este hallazgo sugiere que los factores económicos, aunque relevantes, no agotan la explicación del problema. De manera complementaria, el propio CONAHCYT (2024) ha reconocido que la eficiencia terminal y la deserción constituyen retos persistentes en la educación superior mexicana. En consecuencia, resulta pertinente intervenir no solo en el financiamiento o en las etapas finales del proceso, sino en los momentos iniciales donde se define el proyecto de investigación y se establece la relación de dirección.

Desde esta perspectiva, los resultados de esta tesis aportan un elemento novedoso: muestran que la elección de tema y director no se realiza únicamente mediante deliberación racional exhaustiva, sino mediante heurísticas activadas por condiciones contextuales específicas. Este hallazgo dialoga con el principio de arquitectura de la elección propuesto por Thaler y Sunstein (2008): si el entorno condiciona las decisiones, entonces modificar el entorno puede mejorar la calidad de las elecciones sin recurrir a mecanismos coercitivos.

En esta línea, García de Fanelli (2014) ha señalado que la disponibilidad de información transparente sobre el desempeño de tutores —trayectoria académica, número de tesis dirigidas, tasas de graduación, líneas de investigación— reduce la incertidumbre asimétrica y mejora la toma de decisiones estudiantiles. Los hallazgos de esta investigación refuerzan y precisan esta recomendación: la transparencia no solo fortalecería decisiones analíticas, sino que permitiría que heurísticas como el Reconocimiento o la Satisfacción operen sobre información de mayor calidad, alineando los atajos cognitivos con trayectorias académicas exitosas.

Asimismo, la identificación de la presión temporal como detonante de decisiones satisfactorias (en el sentido de Satisfacción) sugiere revisar los cronogramas institucionales. Plazos excesivamente rígidos pueden fomentar elecciones apresuradas y reducir la exploración temática genuina. Si, como muestran los datos de ANUIES (2023), existe un rezago significativo entre egreso y titulación, y si el financiamiento por sí mismo no garantiza la conclusión (Álvarez Gómez et al., 2012), entonces intervenir en la fase de definición del proyecto —mediante secuencias más realistas, espacios de exploración guiada y encuentros tempranos con posibles directores— constituye una estrategia preventiva con potencial impacto sistémico.

Finalmente, los hallazgos relativos a la Heurística social genuina resaltan la importancia de las redes académicas. La literatura sobre socialización doctoral (Golde, 2005) ha mostrado que la integración temprana a comunidades de práctica fortalece la persistencia. En coherencia con ello, facilitar encuentros formales e informales entre estudiantes y profesores, seminarios de líneas de investigación y espacios de mentoría puede fortalecer decisiones basadas en conocimiento mutuo y confianza, en contraste con elecciones realizadas bajo presión o información fragmentaria.

En síntesis, la elección de tesis no es un problema trivial ni exclusivamente individual. La evidencia pedagógica indica que constituye un momento crítico tanto en pregrado como —con mayor intensidad formativa— en posgrado. Al aportar un análisis de los procesos cognitivos implicados en dicha elección, esta investigación no solo describe un fenómeno, sino que ofrece insumos concretos para rediseñar el

entorno institucional, alineando la estructura de los programas con la racionalidad ecológica de los estudiantes y contribuyendo, potencialmente, a mejorar la eficiencia terminal y reducir la deserción en el sistema de educación superior mexicano.

5.3. Limitaciones del estudio

Alcance y generalización: Este estudio fue de carácter exploratorio y cualitativo, con una muestra pequeña ($N=6$) y contextualizada en un solo posgrado. Si bien esto permitió una profundidad analítica invaluable, los resultados no son estadísticamente generalizables. Representan un primer acercamiento a patrones y mecanismos que requieren ser contrastados en muestras más amplias y diversas. La naturaleza del diseño no permite establecer causalidad, sino describir y comprender tendencias y relaciones dentro de un entorno específico.

Consideraciones técnicas: Las limitaciones técnicas del PLN, particularmente del modelo SBERT, impactaron la interpretación inicial de los datos. El modelo mostró baja precisión contextual, sobrestimando significativamente la Heurística social al no poder distinguir entre menciones circunstanciales y consultas activas. Esto subraya que, aunque los embeddings semánticos son poderosos, su interpretación requiere un filtro humano familiarizado con las definiciones operacionales y el contexto de estudio para evitar conclusiones erróneas.

Lectura contextualizada: Dadas estas limitaciones, los hallazgos deben leerse como una exploración inicial que describe posibles dinámicas en el contexto estudiado. El alto porcentaje de fragmentos "Sin categoría" tras la validación manual (67%) no invalida el marco teórico, sino que señala la complejidad de las narrativas reales y la necesidad de futuros ajustes en las definiciones operacionales o la exploración de categorías emergentes. Los resultados ofrecen una base sólida y honestamente documentada para futuras investigaciones que busquen refinar metodologías y probar relaciones en otros escenarios.

5.4. Recomendaciones para investigaciones futuras

Se recomienda diversificar y ampliar la muestra para incluir estudiantes de diferentes disciplinas, instituciones y niveles de posgrado (maestría o doctorado). Esto permitiría evaluar la generalidad de los patrones encontrados. Asimismo, sería valioso replicar el estudio en otros entornos decisionales académicos, como la elección de cursos, de director o de metodología, para construir una teoría más comprehensiva sobre el uso de heurísticas en la vida académica.

Para superar las limitaciones técnicas, futuras investigaciones podrían incorporar métodos complementarios. Por ejemplo, experimentos de elección controlados podrían aislar el efecto de variables específicas (como la presión temporal). El uso de modelos de PLN más avanzados o técnicas de análisis semántico profundo podría mejorar la clasificación automática. Una línea prometedora sería el análisis longitudinal, siguiendo a los estudiantes a lo largo de todo su proceso de definición temática. Este estudio identificó vacíos que merecen exploración. Primero, investigar las dimensiones no cubiertas por las heurísticas actuales, analizando el contenido de los fragmentos "Sin categoría" para descubrir nuevas estrategias o procesos decisionales. Segundo, explorar el papel de las emociones y la identidad académica en la activación de heurísticas, dimensiones que surgieron tangencialmente pero no fueron el foco. Finalmente, profundizar en cómo las redes sociales académicas pueden estructurarse para facilitar una Heurística social genuina y beneficiosa, más allá de la mera mención circunstancial.

REFERENCIAS

- Aghion, P., Jones, B. F., & Jones, C. I. (2017). *Artificial intelligence and economic growth* (NBER Working Paper No. 23928). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w23928>
- Anakok, I., Katz, A., Chew, K. J., & Matusovich, H. (2025). Leveraging generative text models and natural language processing to perform traditional thematic data analysis. *International Journal of Qualitative Methods*, 24, 1–14.
- Álvarez Gómez, M., Gómez Polanco, E., & Morfín Otero, M. (2012). Effect of the CONACYT scholarship in terminal efficiency. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14(1), 153–163.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2023). *Anuario estadístico de educación superior 2022–2023*. ANUIES.
- Basten, U., Biele, G., Heekeren, H. R., & Fiebach, C. J. (2010). How the brain integrates costs and benefits during decision making. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(50), 21767–21772. <https://doi.org/10.1073/pnas.1009624107>
- Blei, D. M. (2012). Probabilistic topic models. *Communications of the ACM*, 55(4), 77–84. <https://doi.org/10.1145/2133806.2133826>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Bustos, R., Mazzoni, E., & Cornejo, R. (2019). Análisis de sentimientos y minería de opiniones en textos en español: Revisión y perspectivas. *Revista Signos*, 52(100), 68–91. <https://doi.org/10.4067/S0718-09342019000100068>
- Cambria, E., & White, B. (2014). Jumping NLP curves: A review of natural language processing research. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 9(2), 48–57. <https://doi.org/10.1109/MCI.2014.2307227>



Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad: Una introducción a la alfabetización académica*. Fondo de Cultura Económica.

Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. (2024, 14 de marzo). *Conahcyt analiza enseñanza de las humanidades en México*. <https://conahcyt.mx/conahcyt-analiza-ensenanza-de-las-humanidades-en-mexico/>

CIOMS & Organización Mundial de la Salud. (2016). *Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos*. https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/01/CIOMS-EthicalGuidelines_SPANISH-WEB.pdf

De los Santos, J. E., Martínez, A. A., & Reyes, I. A. (2020). La tesis: ¿Una opción de titulación indeseable? Percepciones de estudiantes de licenciatura. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 11(31), 143–160.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2011). *The SAGE handbook of qualitative research* (4th ed.). Sage.

Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data* (Rev. ed.). MIT Press.

Fang, H., Lin, Y., Chen, Y., & Wang, X. (2022). Automatic classification of qualitative data in cancer patients using natural language processing. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 22(1), 187. <https://doi.org/10.1186/s12911-022-01934-8>

Feld, M., & Alves, T. W. (2022). University course choice and the use of heuristics and biases as decision making mechanisms: A study in Brazil. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 14(1), 46–67.

Fereday, J., & Muir-Cochrane, E. (2006). Demonstrating rigor using thematic analysis. *International Journal of Qualitative Methods*, 5(1), 80–92. <https://doi.org/10.1177/160940690600500107>

Flyvbjerg, B. (2001). *Making social science matter*. Cambridge University Press.

García de Fanelli, A. (2014). Rendimiento académico y abandono universitario: Modelos, resultados y alcances de la producción académica en la Argentina. *Revista de la Educación Superior*, 43(172), 9–38.

Gigerenzer, G. (1996). On narrow norms and vague heuristics. *Psychological Review*, 103(3), 592–596.

Gigerenzer, G. (2007). *Gut feelings: The intelligence of the unconscious*. Viking.

Gigerenzer, G., & Brighton, H. (2009). Homo heuristics. *Topics in Cognitive Science*, 1(1), 107–143. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2008.01006.x>

Gigerenzer, G., & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic decision making. *Annual Review of Psychology*, 62, 451–482. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120709-145346>

Gigerenzer, G., & Goldstein, D. G. (1996). Reasoning the fast and frugal way. *Psychological Review*, 103(4), 650–669. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.103.4.650>

Gigerenzer, G., & Goldstein, D. G. (2011). The recognition heuristic. *Judgment and Decision Making*, 6(1), 100–121.

Gigerenzer, G., & Todd, P. M. (1999). *Simple heuristics that make us smart*. Oxford University Press.

Goldstein, D. G., & Gigerenzer, G. (2002). Models of ecological rationality. *Psychological Review*, 109(1), 75–90.

Golde, C. M. (2005). The role of the department and discipline in doctoral student attrition: Lessons from four departments. *The Journal of Higher Education*, 76(6), 669–700.

Grimmer, J., & Stewart, B. M. (2013). Text as data. *Political Analysis*, 21(3), 267–297. <https://doi.org/10.1093/pan/mps028>

Guetterman, T. C., Chang, T., DeJonckheere, M., Basu, T., Scruggs, E., & Vydiswaran, V. V. (2018). Augmenting qualitative text analysis with NLP. *Journal of Medical Internet Research*, 20(6), e231. <https://doi.org/10.2196/jmir.9702>

Hirschberg, J., & Manning, C. D. (2015). Advances in natural language processing. *Science*, 349(6245), 261–266. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8685>

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). *Speech and language processing* (3rd ed., draft). Stanford University.

Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Straus and Giroux.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory. *Econometrica*, 47(2), 263–292.

Klein, G. (1998). *Sources of power: How people make decisions*. MIT Press.

Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty, and profit*. University of Chicago Press.

Lovitts, B. E. (2001). *Leaving the ivory tower: The causes and consequences of departure from doctoral study*. Rowman & Littlefield.

Luan, S., Reb, J., & Gigerenzer, G. (2019). Ecological rationality. *Academy of Management Journal*, 62(6), 1735–1759.

Marewski, J. N., & Gigerenzer, G. (2012). Heuristic decision making in medicine. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 14(1), 77–89.

Maxwell, J. A. (2004). Causal explanation in qualitative research. *Educational Researcher*, 33(2), 3–11.

Morgan, D. L., & Krueger, R. A. (1998). *The focus group kit*. Sage.

Nisbett, R. E., & Wilson, T. D. (1977). Telling more than we can know. *Psychological Review*, 84(3), 231–259.

Pang, B., & Lee, L. (2008). Opinion mining and sentiment analysis. *Foundations and Trends in Information Retrieval*, 2(1–2), 1–135.



Reimers, N., & Gurevych, I. (2019). Sentence-BERT. In *Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing* (pp. 3982–3992).

Reyna, V. F. (2004). How people make decisions that involve risk. *Current Directions in Psychological Science*, 13(2), 60–66.

Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99–118.

Slovic, P., Finucane, M., Peters, E., & MacGregor, D. G. (2007). The affect heuristic. *European Journal of Operational Research*, 177(3), 1333–1352.

Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Yale University Press.

Todd, P. M., & Gigerenzer, G. (2012). *Ecological rationality: Intelligence in the world*. Oxford University Press.

Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty. *Science*, 185(4157), 1124–1131.

Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton University Press.

Valarino, E. (2000). *Tesis a todo vapor: Estrategias de aprendizaje y metodologías de investigación para la elaboración de tesis de maestría y doctorado*. Equinoccio.

Zimmermann, B. M., Shaw, D. M., Elger, B., & Kone, I. (2021). The use of heuristics in decision-making about genetic testing. *PLOS ONE*, 16(11), e0260597.



ANEXOS

<https://drive.google.com/drive/folders/1Y4GtCdHIZ8UNgq3b4eNtbar3TulOKVbt>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS COGNITIVAS

Cuernavaca, Mor. a 29 de enero de 2026.

Psic. Uriel Mendoza Acosta
Jefe de Posgrado y Vinculación
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
PRESENTE

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis: ***Heurísticas y toma de decisiones en entornos de investigación científica: Un acercamiento desde el Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)***, que presenta el egresado:

Andrey Aloysio Padilla Padilla

para obtener el grado de Maestro en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Bajo mi decisión en lo siguiente:

La tesis presenta un planteamiento sólido y coherente al analizar cómo la incertidumbre y las heurísticas cognitivas influyen en los procesos de toma de decisiones en el contexto de la investigación científica, integrando de manera efectiva una metodología mixta que combina entrevistas cualitativas con técnicas cuantitativas de procesamiento de lenguaje natural. El trabajo evidencia madurez metodológica con un diseño e implementación de un pipeline computacional y con la aplicación de criterios de validación humana, lo cual refleja un adecuado equilibrio entre rigor computacional y sensibilidad interpretativa. Los resultados y conclusiones están articulados, identificando patrones específicos en el uso de heurísticas. En conjunto, el manuscrito cumple satisfactoriamente con los requisitos académicos del programa de posgrado, constituye una contribución pertinente y metodológicamente actual al campo, y el estudiante ha concluido su trabajo en tiempo y forma, demostrando compromiso y responsabilidad académica.

Sin más por el momento, quedo de usted

A t e n t a m e n t e

(e.firma UAEM)

Dra. Marta Lilia Eraña Díaz





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

MARTA LILIA ERAÑA DIAZ | Fecha:2026-01-29 12:25:01 | FIRMANTE

IYqsTdL60kiMSl9coAq/J9Qeti9euqSXj/SfwaaRClsCzLpOTQl8h/l63CZQp2sucU9lITzJjukrtau2RngvNNrl0BYpyHTs6Cwb5ivnFhTusWotnqDet5Pj3swXizAMQSnFtcxg2odtXfGdIW
y4xucQx1D/oaCvAGeiATdY7Dh4IaA9JjwQKrXKuTpohfIT07YBGpEzUb7c0xX7V5FvQOSYJ/ESSJYpjKEk/nh8/qD2m8bcySjyX3VZ8VSZcgnCXQ5WERxhDIBROj9OtL4Au4CH4I
xfqF9zH7/Npi4hIQua9suYABE1JZ2CwCfRufJJBTzwtX/OGVQRQLHst1YOwA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



JmUE6V8Sr

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/rC4TBdCJ95AWNfMB7mBE2EkHSuckqKiY>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MAZATEPEC

Subsede Miacatlán

Cuernavaca, Morelos, 17 de marzo de 2026

PSIC. URIEL MENDOZA ACOSTA
JEFE DE POSGRADO Y VINCULACIÓN DEL CINCCO
P R E S E N T E

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis: ***Heurísticas y toma de decisiones en entornos de investigación científica: Un acercamiento desde el Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)***, que presenta el egresado:

Andrey Aloysio Padilla Padilla

para obtener el grado de Maestro en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Bajo mi decisión en lo siguiente:

El estudiante atendió las observaciones que se le hicieron a su documento y cumple con los requerimientos necesarios para dar paso a su examen de grado

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente

Por una humanidad culta

DR. GERARDO MALDONADO PAZ
Profesor Investigador de Tiempo Completo

C.i.p. – Archivo



Carretera Federal Alpuyecá-Grutas s/n, Col. La Toma, C.P. 62604, Miacatlán,
Morelos. Tel. (737) 373 4831, (737) 373 4782, Ext. 7901 / eesm@uaem.mx

UAEM
RECTORÍA
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

GERARDO MALDONADO PAZ | Fecha:2026-03-17 11:12:27 | FIRMANTE

cF7YJv2LB5LiV8yBg0BokhNLOM2i7bsqz7dF8Tvl+usqKJ/yIQie8dTkvbpg9drHv7aGBKPRx9bdtxQtOln6Kr2V33vWYU9REjM6kU9HbFO7JuWxs3S7lQetxohTKTgu89pSkLrz6bG6yYmP2lJiFAPkdsO0/Wn1WSu66UDBwip2d1MQoXL7PYU4SYR5Y7clBoMfFRSblc733EmrmXWueaQXNo6SsQK8Mn9jGEJZXIUTVzPmd9HKhpZFdTnHiY7Rp8QzQShXUGHo
tN9AZFmm+sScY/DTGTt2eby+eqQUGOseanOQvLnScoz6S9anLSJOo04TGtlkBoe/+I0RQN/Bg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



jJ8oANhRa

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/nzaB0swxmHIW1znH2xW3KYcYUWBn6j9Y>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029



Ciudad de México, a 17 de febrero de 2026.

Dra. Gloria Erandi Pérez Figueroa
Laboratorio de Inmunogenética Viral y Bacteriana
Departamento de Microbiología y Parasitología Facultad de
Medicina, UNAM.
PRESENTE

En atención a mi designación como integrante del comité revisor de la tesis titulada: ***Heurísticas y toma de decisiones en entornos de investigación científica: Un acercamiento desde el Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)***, elaborada por Andrey Aloysio Padilla Padilla para obtener el grado de Maestro en Ciencias Cognitivas, manifiesto que he procedido al análisis exhaustivo de dicho documento.

Tras la revisión, considero que la tesis cumple con el rigor metodológico y académico necesario, por lo que emito mi voto aprobatorio para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso esta decisión en los siguientes puntos:

- Contribución académica: La investigación realiza un aporte significativo al campo de las ciencias cognitivas, especialmente en la comprensión de las heurísticas en entornos académicos.
- Rigor metodológico: Destaca el diseño de un enfoque híbrido que integra con éxito el Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) con el análisis cualitativo etnográfico.
- Coherencia y forma: El documento muestra una sólida coherencia argumentativa, un manejo de fuentes apropiado y cumple con los requisitos de fondo y forma estipulados por la normativa vigente de esta institución.

Sin más por el momento, quedo de usted para cualquier duda o aclaración.

A t e n t a m e n t e

(e.firma UAEM)

Dra. Gloria Erandi Pérez Figueroa



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

GLORIA ERANDI PÉREZ FIGUEROA | Fecha:2026-02-18 13:08:38 | FIRMANTE

78uPsLTbMqdUYFZ9A1740jfGzCNwlNFulamnc13pO1gsZkRJiU0OvyULoeQJdh/+bll9CBBibX9uY12cFrjoAWaeowPEJhMe1Xlw1Qf/n0RWLCt1uwlozlYGau6j+Temo5GuB9U8zjYA5Z0Ou2iCBbYzIzzRH9HNUBky7LF4YnCBMdsV0ZE54tTGqHmxONldNjbZT3NGOMHX9zJEBWcUqaA8V0r58IRG4lZRXOYQkLbibU2TQ7InaFdkoHFLhSNJY+NRGEfbctjIWzCPWoNWcP5R9Kg36gMMUTyqBmqwM0SF9xkgXJNJCwvs/YLIBHqvqJOEocSY37lb3anthTWZw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



NV6W05gP1

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/icFbmUG07vK6UUyIvKkLt1m9jLqs9fV>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS COGNITIVAS

Cuernavaca, Morelos, a 16 de enero de 2026

Psic. Uriel Mendoza Acosta
Jefe de Posgrado y Vinculación
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
PRESENTE

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis: ***Heurísticas y toma de decisiones en entornos de investigación científica: Un acercamiento desde el Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)***, que presenta el egresado:

Andrey Aloysio Padilla Padilla

para obtener el grado de Maestro en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Bajo mi decisión en lo siguiente:

La tesis presenta un planteamiento pertinente y coherente al analizar cómo la incertidumbre y las heurísticas influyen en la toma de decisiones dentro de la investigación científica, integrando de manera explícita un abordaje metodológico mixto (entrevistas y procesamiento de lenguaje natural) que permite pasar del discurso cualitativo a procedimientos sistemáticos de análisis y contraste. El trabajo demuestra capacidad para operacionalizar categorías, construir un pipeline analítico y someter los resultados a validación humana cuando los modelos tienden a sobrestimar clasificaciones, lo cual evidencia rigor y criterio interpretativo. Asimismo, las conclusiones sintetizan hallazgos claros sobre patrones de heurísticas (p. ej., predominio de Satisfacción, seguida por Fluidez y Reconocimiento, con menor presencia de Heurística social), que aportan una lectura útil para comprender decisiones académicas en etapas formativas y abrir rutas de investigación futura.



Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209, Edificio 41,
Tel. 777 329 70 00, Ext. 2240, 3753, 3762, 3759

UAEM
RECTORÍA
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS COGNITIVAS

El manuscrito cumple con los requisitos académicos del posgrado, ofrece una contribución relevante y metodológicamente actual, se puede mejorar la redacción.

Sin más por el momento, quedo de usted

Atentamente

(e.firma UAEM)

Dra. Lorena Emilia Paredes González

Profesora Investigadora de Tiempo Completo

Responsable del área disciplinar: Antropología y Cognición

Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

lorena.paredes@docentes.uaem.edu.mx



Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209, Edificio 41,
Tel. 777 329 70 00, Ext. 2240, 3753, 3762, 3759

UAEM
RECTORÍA
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

LORENA EMILIA PAREDES GONZALEZ | Fecha:2026-01-16 20:28:05 | FIRMANTE

wb0K0V3Ph7gNPmW9ZU7vhRKktdHU7m7DV6K2yEPwVQjooHDIlzf7Mo6LnXF+7HdJXp9SXx888/i7FoaPWQm7O/jvdKITUK03Ald2lglcej3r7RokHnWj7lizlSTjUzPI914sL7k
Gut8wgXRqi3CqJKL6Yn7pV22h2MPP9ZKH9Y9L0l0czb3rGtLhyWyzX4Hx3fBo7uXhUJbfViulTz6XzfMUUFgTziJWRa4DfXFetDVozTmV4b/vqP42EQfH+TMDkC2T1LkmoDP
hQSlwUwu4rHijc2KhlWil17KLCR5O/9tK4ztX8+O6+9Bj3VnPoBJud0iZ/ZiUGSqTiGeoSbobaSg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[pOtuh4XWK](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/FziUkzSOaAXF4VsSp7Q2weERHoJ61BjY>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029



Cuernavaca, Morelos a 17 de febrero de 2026.

Psic. Uriel Mendoza Acosta
Jefe de Posgrado y Vinculación
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
PRESENTE

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis: ***Heurísticas y toma de decisiones en entornos de investigación científica: Un acercamiento desde el Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)***, que presenta el egresado:

Andrey Aloysio Padilla Padilla

para obtener el grado de Maestro en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso mi decisión en lo siguiente:

Considero que la misma cumple con los criterios académicos y metodológicos para obtener el grado de Maestro en Ciencias Cognitivas.

El estudio presenta una problemática pertinente, si bien el objeto de estudio pertenece a un ámbito temático delimitado como lo es el académico, la investigación logra establecer un puente teórico en el marco de la toma de decisiones, haciendo aportaciones tanto a la teoría general sobre la toma de decisiones como a las propuestas metodológicas para su investigación, así como sus limitaciones. Esta articulación constituye una de las principales aportaciones del trabajo, al integrar un fenómeno específico en un modelo conceptual de mayor generalidad.

La metodología es congruente con el diseño de investigación y los resultados se encuentran adecuadamente analizados e interpretados en función de los objetivos.

Por lo anterior, estimo que la tesis reúne los méritos suficientes en términos de coherencia interna y aportación al área de conocimiento, motivo por el cual emito voto aprobatorio.

Sin más por el momento, quedo de usted



Atentamente

(e.firma UAEM)

Mtra. Dadai Alejandra Astorga Méndez





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

DADAI ALEJANDRA ASTORGA MÉNDEZ | Fecha:2026-02-17 19:26:54 | FIRMANTE

nuDhRsY0TGmFrV5H9LYbqLyrYxH+Msl1ogMb2CRIWPheCrsoGyQIRMTkpqQ1N6c2pwc4tgTnGVb/5Hq/kt9MJCBR4ZK5uNQuTffcgiwonE10XvNH3s/jVha6RZZJNZArA
OZzU1ldiCjFwGmFaVqR1allZnBla5t+RS3Z9GvPKaH0rQD7UPRdOFGsbwzPgqrwk4KP94z2bxMvI05DWaYvzyeuVfOZIOVOBFa2tJEc6LL9UwRbCy0FMaBdBSHjSc5zA/O
qVxfE/8BbpWEcu/M++dScwSi/qCPky8fQxzeJY/9qHnJ7wYul6dorjNmosYCpgTYgOuffqBza88glEoZug==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



BF5Nbaqsh

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/FScVituaVnJqnChyNiUpgUwlLpvNBimH>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029