

Ingeniería del conocimiento: seis preguntas críticas para la producción de conocimiento en la era de la inteligencia artificial

Introducción: No es ingeniería de prompts, sino ingeniería del conocimiento

Las interacciones con grandes modelos de lenguaje (LLM, por sus siglas en inglés) suelen comenzar con cierta medida de decepción. Un usuario plantea una pregunta compleja y potencialmente productiva, solo para recibir una respuesta que es notablemente insulsa, vacía o irrelevante. Esta disparidad es particularmente aguda en el dominio de la producción seria de conocimiento: lxs investigadorxs que buscan utilizar la IA para analizar políticas imperialistas, documentar luchas populares y difundir narrativas contrahegemónicas descubren que sus resultados quedan constantemente por debajo de las expectativas. Muchos concluyen de esta experiencia que la inteligencia artificial (IA) no es adecuada para el trabajo intelectual riguroso.

Esta conclusión, por muy extendida que esté, se basa en un diagnóstico erróneo. El problema no radica en la herramienta, sino en cómo se utiliza.

La “ingeniería de *prompts*” se ha convertido en el marco dominante para abordar este desafío, centrándose en cómo formular el lenguaje para obtener mejores respuestas de los LLM. Consideremos el [marco CO-STAR](#), ampliamente adoptado —Contexto, Objetivo, Estilo, Tono, Audiencia, Respuesta, por sus siglas en inglés—, en el cual cuatro de seis elementos abordan cuestiones de “forma de expresión”: cómo decirlo, en qué tono, a quién y en qué formato. Esto no carece de utilidad; la forma de expresión importa, y la abordaremos a su debido tiempo—. Sin embargo, desde el punto de vista de la producción seria de conocimiento, este marco exhibe puntos ciegos sistemáticos: el marco epistemológico, la reserva de información, la metodología, la opinión y la comprensión, dimensiones que son decisivas para la calidad de cualquier producto del conocimiento, permanecen ausentes de su alcance.

Reducir el desafío de emplear la IA a un conjunto de técnicas sobre “cómo plantear las cosas” constituye un diagnóstico fundamentalmente erróneo. Una evaluación más precisa es esta: la causa raíz de la mayoría de las interacciones fallidas con la IA no radica en la redacción del *prompt*, sino en la incapacidad del usuario para organizar sistemáticamente sus propias preguntas, contextos, posiciones y propósitos. En otras palabras, este no es un problema de ingeniería de *prompts*; es un problema de **ingeniería del conocimiento**. En este marco, la IA funciona como un instrumento analítico que produce texto como resultado, no como un asistente de redacción que genera análisis como un efecto secundario. Como demostró Herbert Simon con su concepto de [“racionalidad limitada”](#), la toma de decisiones humana no está restringida por la falta de

información sino por los límites cognitivos para procesarla; un principio que se aplica con igual fuerza a la colaboración entre humanos e IA, donde la calidad de los resultados depende menos de las capacidades del modelo que de la capacidad de quien está investigando para organizar el problema.

Amara es una investigadora en un instituto progresista de investigación progresista en Dar es Salaam, encargada de producir un informe sobre por qué el auge del gas natural y la minería en Tanzania no se ha traducido en un desarrollo inclusivo. Tiene una laptop, una conexión a internet decente, acceso a una herramienta de IA, seis semanas, ningún asistente de investigación y un presupuesto reducido. No sabe de programación. Cuando le pide por primera vez a su herramienta de IA que “escriba un informe sobre el sector extractivo de Tanzania”, recibe una descripción genérica indistinguible de un folleto de consultoría: es precisa en líneas generales, pero inútil para sus propósitos. Las seis preguntas que siguen trazan el camino desde esa decepción inicial hacia un producto de investigación genuinamente útil.

Este artículo plantea seis preguntas críticas que constituyen un marco para la práctica de la ingeniería del conocimiento: ¿Qué problema estamos tratando de resolver realmente? ¿Desde qué punto de vista vemos el mundo? ¿Qué necesita saber la IA? ¿Cómo debe proceder el análisis? ¿Cómo debería ser el producto final? ¿Y cuál es la contribución distintiva de lxs investigadorxs? Estas seis preguntas se aplican a cualquier LLM convencional, independientemente de cualquier herramienta específica; no conciernen a la tecnología, sino a cómo lxs investigadorxs piensan y organizan la producción de conocimiento.

1. ¿Qué problema estamos tratando de resolver realmente?

La mayoría de las interacciones decepcionantes con la IA comparten una característica común: el usuario procede directamente a los detalles específicos sin establecer un propósito estratégico. “Ayúdame a escribir un artículo sobre la guerra tecnológica entre Estados Unidos y China”. Una solicitud así producirá, casi con seguridad, un estudio superficial, porque la solicitud misma es superficial. La IA no es incapaz de producir un trabajo de profundidad analítica; lo que no puede hacer es determinar en qué dirección debe extenderse la “profundidad” deseada.

La orientación al problema no consiste en “proporcionar contexto”; es un ejercicio de liderazgo intelectual. Requiere que, antes de entablar cualquier diálogo con la IA, se responda una pregunta fundamental: ¿Qué estoy tratando de entender realmente? Esta pregunta parece sencilla, pero es precisamente el paso que la mayoría de los usuarios omiten.

Consideremos un proyecto de investigación concreto. En un estudio sobre la guerra de semiconductores entre Estados Unidos y China, lxs investigadorxs no solicitaron vagamente un “análisis de la competencia tecnológica entre Estados Unidos y China”, sino que formularon cinco preguntas centrales que se profundizaban progresivamente: ¿Cómo está empleando Estados Unidos los regímenes de bloqueo tecnológico para mantener la hegemonía geopolítica, y cuáles son sus efectos? ¿Cómo está respondiendo China a la contención tecnológica, y qué revela esto sobre su modelo de desarrollo? ¿Cuál es el estado actual del dominio de la cadena de suministro de China en sectores críticos, y cuáles son sus implicaciones? ¿Cómo está transformando la guerra tecnológica las cadenas de suministro globales y las relaciones comerciales? ¿Cuáles son las implicaciones para el Sur Global?

Bajo de cada pregunta central yacen subpreguntas adicionales que demarcaban los límites y la profundidad del análisis. Bajo la pregunta relativa al bloqueo de tecnología por parte de Estados Unidos, por ejemplo, la investigación indagó además: ¿Qué políticas y mecanismos se están implementando? ¿Cómo se comparan estas medidas con las estrategias históricas de contención tecnológica? ¿Cuáles son las consecuencias inmediatas y a largo plazo?

La misma herramienta de IA, enfrentada a “escriba un artículo sobre la guerra tecnológica entre Estados Unidos y China” por un lado, y a un sistema tan estructurado de preguntas de cinco niveles por el otro, genera resultados fundamentalmente

diferentes. En el primer caso, genera un listado enciclopédico de información; en el segundo, genera un estudio de economía política con un marco analítico, una jerarquía y un enfoque. La diferencia no radica en la herramienta, sino en la pregunta.

En lugar de pedirle a la IA que “analice el sector extractivo de Tanzania”, Amara formula preguntas centrales: ¿Por qué los ingresos del gas natural y la minería no se han traducido en industrialización o en la mejora de los medios de subsistencia? ¿Qué acuerdos fiscales y contractuales rigen las rentas extractivas y a qué intereses sirven? ¿Cómo han alterado las sucesivas políticas de nacionalismo de los recursos —desde las reformas mineras de Magufuli en adelante— la relación entre el capital extranjero y la acumulación interna? ¿Qué papel juegan las instituciones financieras internacionales en la configuración de la gobernanza extractiva? Cada pregunta genera subpreguntas; juntas, transforman un tema vago en un programa de investigación estructurado.

En una práctica de investigación más avanzada, la orientación al problema puede volverse aún más incisiva. En otro proyecto en el que participó el autor, se requería que, antes de comenzar cualquier investigación, se respondiera una pregunta fundamental: ¿Cuál es la contradicción principal que impulsa la situación actual? No se trataba de un gesto retórico sino de un requisito vinculante: si no podías identificar la contradicción principal, la investigación no avanzaría. Este parece ser un estándar exigente, sin embargo, obliga a completar, antes de cualquier diálogo con la IA, la labor intelectual más difícil y esencial: determinar qué busca realmente revelar la investigación.

La calidad de la pregunta determina el alcance de la respuesta. Un sistema de preguntas preciso, estructurado y analíticamente integrado es en sí mismo un producto de liderazgo intelectual. La IA puede ayudar a explorar las diversas dimensiones de una pregunta y a examinar la literatura y los datos pertinentes; sin embargo, **determinar qué preguntas vale la pena plantear** solo puede provenir de la propia formación teórica, el compromiso político y la comprensión de lxs investigadorxs sobre las realidades bajo investigación.

2. ¿Desde qué punto de vista vemos el mundo?

En el empleo de la IA para la producción de conocimiento, se está proliferando una idea errónea y peligrosa: muchos usuarios consideran a los LLM como instrumentos analíticos neutrales, esperando que ofrezcan evaluaciones “objetivas” sobre cualquier tema dado. Esta supuesta neutralidad, sin embargo, es una ilusión. Los datos de entrenamiento para los LLM se extraen predominantemente del internet en idioma inglés, un ámbito dominado desde hace mucho tiempo por perspectivas ideológicas occidentales. Investigaciones han [demostrado](#) que incluso los modelos de código abierto desarrollados en China exhiben un sesgo ideológico occidental considerable: favoreciendo geopolíticamente las posiciones occidentales, marginando epistemológicamente a la comunidad académica del Sur, naturalizando económicamente las prescripciones neoliberales y centrando culturalmente las narrativas históricas occidentales.

Cuando se emplean estas herramientas en la investigación sin una reflexión crítica, se despliega un proceso sutil pero de gran alcance:

No estás calibrando a la IA, es la IA que te está calibrando a ti.

Si se solicita un análisis de la difícil situación económica de un país en desarrollo sin especificar un marco analítico, el modelo procederá casi inevitablemente a partir de los supuestos de la economía neoliberal —eficiencia del mercado, ventaja comparativa, reforma de la gobernanza—, porque estos constituyen el paradigma analítico dominante en sus datos de entrenamiento. Pueden creer que ha recibido un “análisis objetivo”; en realidad, han recibido la reproducción de los sesgos arraigados en los datos de entrenamiento. La solución no es intentar hacer que la IA sea “más neutral” —esto no es posible ni deseable—. Cada análisis encarna un punto de vista; la única cuestión es si ese punto de vista ha sido elegido

conscientemente o absorbido inconscientemente. La ingeniería del conocimiento requiere que, antes de colaborar con la IA, se declare explícitamente un marco epistemológico.

En un proyecto de investigación en el que participó el autor, se requería que el equipo, antes de comenzar cualquier trabajo analítico, declarara de antemano un conjunto de documentos de marco teórico como la base epistemológica de todo el estudio. Estos documentos incluían un marco de economía política marxista, un marco analítico basado en las [Ocho contradicciones del orden basado en reglas imperialista](#), un resumen teórico del [hiperimperialismo](#) y un marco para el análisis de clases contemporáneo. Estas no eran referencias opcionales sino prerequisites vinculantes: sin un marco epistemológico declarado, la investigación no comenzaría.

Cuando Amara le pide a la IA que analice por qué los ingresos extractivos no han producido un desarrollo inclusivo, el modelo se remite por defecto a la literatura de la “maldición de los recursos” —debilidad institucional, enfermedad holandesa, déficits de gobernanza—. El análisis no es erróneo en cada detalle, pero oscurece sistemáticamente las dimensiones estructurales que más importan: el papel del capital multinacional en la configuración de los términos fiscales, la debilidad históricamente condicionada de la posición de negociación del Estado tanzano y la arquitectura financiera internacional que canaliza las rentas hacia el exterior. Ella corrige esto declarando su marco explícitamente, proporcionando textos de referencia sobre la dependencia y el intercambio desigual, sobre la economía política del extractivismo en África y sobre la política económica tanzana desde el *ujamaa*. El análisis posterior de la IA no está “más sesgado”; es más honesto acerca del punto de vista del cual procede.

“Declarar un marco epistemológico” no significa simplemente indicarle a la IA que “utilice el análisis marxista” —tales directrices tienden a producir textos vacíos saturados de clichés retóricos—. Lo que resulta genuinamente valioso es la articulación sistemática de los principios rectores, el sistema terminológico y las prioridades analíticas del marco elegido. El mismo proyecto trazó una distinción precisa sobre cómo aplicar el marco epistemológico de manera “invisible”:

El análisis estructural correcto procede de la siguiente manera: “La concentración de la fabricación de chips avanzados en Taiwán crea un punto de apoyo que da forma a las opciones políticas de EE. UU...”. El marco epistemológico guía el análisis hacia las estructuras de poder y las condiciones materiales, mientras que el análisis mismo se desarrolla a través de hechos concretos y razonamiento lógico.

Los clichés retóricos incorrectos proceden de la siguiente manera: “Las contradicciones imperialistas del capitalismo impulsan a la clase **dominante de EE. UU. a...**” —esto no es un análisis sino la sustitución de la terminología teórica por el análisis—. El marco se ha impuesto crudamente sobre la superficie en lugar de desplegarse como un lente para una investigación más profunda.

El siguiente es un fragmento de *prompt* real de este proyecto que especifica cómo aplicar el marco epistemológico de manera “invisible”:

Aplicar el marco ideológico de forma discreta

El marco ideológico debe:

- Servir de base para el análisis del poder, los intereses y las estructuras
- Ayudar a identificar qué preguntas hacer
- Proporcionar herramientas conceptuales para la comprensión

El marco ideológico NO debe:

- Presentarse en forma de términos retóricos explícitos
- Sustituir las pruebas por suposiciones

- Predeterminar las conclusiones
- Dar al análisis un carácter propagandístico

(El fragmento anterior se extrae de la guía de métodos de análisis del proyecto, que tiene una extensión de aproximadamente 960 palabras. El volumen total de *prompts* y guías de referencia para este proyecto de investigación supera las 27.000 palabras —estas cifras, junto con las estadísticas de resultados citadas más adelante en este artículo, se extraen de la documentación interna de los proyectos de investigación realizados por el equipo de GSI. Los interesados en obtener los *prompts* completos pueden ponerse en contacto con el equipo de GSI).

Esta distinción es de suma importancia: el marco epistemológico debe guiar qué tipo de preguntas plantea usted (¿A qué intereses se está sirviendo? ¿Cómo operan las relaciones de poder? ¿Cómo configuran las condiciones materiales las posibilidades?), en lugar de predeterminar las respuestas. El marco instruye a la IA desde qué ángulo mirar al mundo, pero el análisis mismo debe basarse en la evidencia y la lógica.

Para lxs investigadorxs del Sur Global, esta cuestión es especialmente urgente. Cuando las narrativas eurocéntricas dominan los datos de entrenamiento, y cuando no se declara de manera proactiva las posiciones epistemológicas propias —un lente analítico antiimperialista, una atención estructural a las relaciones de dependencia, un primer plano de la experiencia del Sur—, entonces cada pasaje que produce la IA puede reproducir inconscientemente la hegemonía del conocimiento del Norte. Dejar sin declarar el marco epistemológico propio es aceptar inconscientemente el punto de vista ideológico arraigado en el modelo.

Es importante destacar que esto no es cuestión de hacer que la IA sea “sesgada”; al contrario, se trata de hacerla honesta. Todo análisis tiene una perspectiva; cada estudio tiene un punto de vista. Declarar un marco epistemológico transforma un sesgo implícito e inconsciente en una elección de posición explícita y consciente. Esto constituye la expresión más profunda de la subjetividad en la producción de conocimiento: **antes de poder exigirle a la máquina ayuda para el análisis desde ese punto de vista, debes saber desde qué perspectiva ves el mundo.**

3. ¿Qué necesita saber la IA?

Una idea errónea prevaleciente trata a los LLM como una especie de oráculo —usted plantea una pregunta y este ofrece una respuesta desde una base de conocimiento interna omnisciente—. En la práctica, los LLM son motores de razonamiento que operan sobre la información que se les proporciona. Cuando la información de entrada es escasa, solo pueden producir respuestas genéricas y vacías; cuando la información de entrada es rica y específica, sus capacidades de razonamiento se pueden aprovechar por completo. **La calidad y la escala de la reserva de información determinan directamente la profundidad de lo que la IA puede producir.**

La reserva de información tiene dos dimensiones complementarias: el propio conocimiento acumulado de quien desarrolla la investigación y la información nueva obtenida en tiempo real a través de internet.

Conocimiento del dominio: lo que usted aporta a la IA

Cada investigador acumula, a través de una práctica sostenida, un cuerpo sustancial de activos de conocimiento: marcos teóricos, conceptos clave, revisiones de literatura, materiales de antecedentes históricos. Al colaborar con la IA, estos activos de conocimiento no deben permanecer inactivos; deben proporcionarse a la IA como documentos de referencia, formando la base para su razonamiento y análisis.

Aquí rige un principio crítico: **los materiales de referencia deben preservarse en su totalidad, nunca resumirse ni comprimirse.** Se puede considerar que un documento de marco teórico de varias docenas de páginas es excesivamente largo

y desear que la IA “resuma los puntos clave” antes de proceder; este es precisamente el enfoque incorrecto. Nunca se puede saber de antemano qué detalle resultará crítico durante el análisis. Las ventanas de contexto de los LLM convencionales contemporáneos son ahora lo suficientemente amplias como para albergar grandes volúmenes de texto; la explotación total de esta capacidad es una práctica fundamental de la ingeniería del conocimiento.

Igualmente importante es la separación de las instrucciones de los materiales de referencia. Sus instrucciones —lo que desea que haga la IA— deben ser concisas y precisas; sus materiales de referencia —lo que desea que “sepa”— deben ser exhaustivos y completos. Combinar ambos elementos entierra las instrucciones debajo de los materiales de referencia o comprime innecesariamente los materiales de referencia.

Las reservas de información a escala pueden producir resultados impresionantes. En un estudio sobre el [80.º aniversario de la victoria en la guerra mundial antifascista](#), el equipo a cargo de la investigación construyó una reserva de información que abarcaba diez secciones temáticas —desde los fundamentos económicos de las potencias beligerantes hasta la arquitectura de la traición de posguerra— produciendo finalmente un estudio analítico de 5.900 palabras que contenía 150 citas de archivos militares, historias económicas y registros diplomáticos en múltiples idiomas. Un resultado con esta profundidad y densidad solo es posible cuando se cuenta con el respaldo de una rica reserva de información.

Amara carece de una gran biblioteca institucional, pero dispone del conocimiento adquirido en su formación y trabajo previo, y estos resultan decisivos. Ella carga el texto completo de la Ley de Minería de Tanzania de 2009 y sus enmiendas de 2017, las Leyes de Riqueza y Recursos Naturales, las secciones pertinentes del Plan Quinquenal de Desarrollo, **los informes de conciliación de la Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas de Tanzania (TEITI, por sus siglas en inglés)** y dos análisis de economía política de la gobernanza de recursos de África Oriental que su instituto había producido previamente. Ella resiste la tentación de resumir primero; los proporciona enteros. La diferencia no es incremental sino categórica: con estos documentos, el análisis cita términos fiscales específicos, identifica discrepancias entre las tasas impositivas legisladas y las efectivas, y rastrea la brecha entre la intención de la política y el resultado del desarrollo.

Búsqueda en internet: oportunidades y riesgos

Una de las principales capacidades de la IA es su habilidad para buscar en internet en tiempo real, accediendo a la información más actualizada. Esto significa que la investigación no tiene que limitarse a las reservas de conocimiento existentes; puede nutrirse de los documentos de políticas, datos estadísticos, informes de investigación y cobertura de noticias más recientes a medida que aparecen. Sin embargo, esta capacidad va acompañada de un desafío particular: ¿cómo determinar si la información que recupera la IA es creíble?

En el proyecto de investigación sobre la guerra de semiconductores entre Estados Unidos y China, se especificó de antemano una jerarquía de credibilidad para las fuentes de datos: documentos oficiales de políticas (alta) → investigación revisada por pares (alta) → informes de institutos de investigación (media-alta) → análisis de la industria (media) → reportes de noticias (que requieren verificación cruzada) → blogs personales y redes sociales anónimas (excluidos). Esta jerarquía no era decorativa: determinaba directamente el peso que la IA debía asignar a las diferentes fuentes durante el análisis. El proyecto requería simultáneamente que los datos críticos fueran corroborados por al menos dos fuentes independientes.

El problema más profundo es el de la “alucinación” de la IA: la fabricación de datos que parecen plausibles pero que de hecho no existen. Esto no es un mal funcionamiento ocasional sino una debilidad sistemática de los LLM. El siguiente es un fragmento de *prompt* real del mismo proyecto, diseñado para guiar a la IA en la identificación de sus propias alucinaciones:

Señales de advertencia de alucinación de la IA

Presta especial atención a:

1. URLs que suenan plausibles pero que no existen
2. Estadísticas fabricadas
 - Números muy específicos que no se pueden encontrar
 - Estadísticas que “perfectamente” apoyan el argumento
3. Nombres de organizaciones inventados
 - Similares a organizaciones reales pero ligeramente diferentes
 - Ej., “Asociación de Automóviles de China” frente a “Asociación de Fabricantes de Automóviles de China”

(El fragmento anterior se extrae de la guía de verificación de datos del proyecto, que tiene una extensión de aproximadamente 1.300 palabras).

Una buena práctica de ingeniería del conocimiento exige que se mantenga un escepticismo sistemático hacia toda la información devuelta por la IA; esto es en sí mismo una postura epistemológica.

La reserva de información como una práctica continua

Cabe destacar que la reserva de información no es un ejercicio preparatorio de una sola vez, sino una práctica continua que se ejecuta a lo largo de todo el proceso de investigación. Los documentos seleccionados en el curso de un proyecto —marcos teóricos, directrices de fuentes de datos, criterios de evaluación de credibilidad— se convierten en activos de conocimiento reutilizables. A medida que los proyectos se acumulan, las reservas de información se vuelven más ricas y la profundidad del apoyo que la IA puede proporcionar aumenta correspondientemente. Esto constituye un ciclo de retroalimentación positiva: cuanto mayor sea la inversión en ingeniería del conocimiento, mayores serán los rendimientos.

4. ¿Cómo debe proceder el análisis?

Al emplear la IA, parte considerable de investigadorxs se limitan a especificar “qué hacer” —“analiza este problema”, “escribe un artículo sobre ese tema”— sin especificar “cómo hacerlo”. Esto es similar a contratar a un asistente de investigación altamente capaz proporcionándole únicamente una dirección vaga y ninguna guía metodológica en absoluto. El resultado es predecible: la IA organiza su análisis de acuerdo con sus propios valores predeterminados, produciendo un texto que parece razonable pero que carece de autoconciencia metodológica.

La cuarta pregunta de la ingeniería del conocimiento requiere que quienes investigan se conviertan en gerentes de proyecto: especificando no solo el objetivo, sino el camino a seguir.

Se presentan dos estrategias complementarias. La primera es **prescribir el proceso**: proporcionar a la IA un flujo de trabajo claro y paso a paso. En el proyecto de investigación sobre la guerra de semiconductores entre Estados Unidos y China, el método analítico se prescribió explícitamente en cuatro etapas:

La primera etapa fue el mapeo de evidencia: identificar todas las fuentes verificadas, extraer hechos clave y anotar la perspectiva y credibilidad de cada fuente. La segunda etapa fue la identificación de patrones: buscar temas recurrentes entre las fuentes, identificar áreas de consenso y desacuerdo, y notar los cambios a lo largo del tiempo. La tercera etapa fue el análisis crítico: interrogar la relación entre las justificaciones declaradas y los resultados reales, identificar a qué intereses se

sirve y examinar “lo que no se está diciendo”. La cuarta etapa fue la síntesis: desarrollar argumentos coherentes a partir de la evidencia reconociendo al mismo tiempo la complejidad y la incertidumbre.

De manera más granular, el proyecto requería que cada argumento siguiera una construcción de cinco pasos: afirmación —evidencia— razonamiento —salvedad— trascendencia. El siguiente es un fragmento de *prompt* real que especifica esta construcción de argumento de cinco pasos:

Construcción de argumentos

Para cada argumento principal:

1. Afirmación: exponga el argumento de manera clara y específica
2. Evidencia: presente los datos de respaldo con citas
3. Razonamiento: explique por qué la evidencia respalda la afirmación
4. Salvedad: señale cualquier limitación o argumento en contra
5. Trascendencia: explique por qué esto es importante

Lista de verificación de calidad para los argumentos

- ¿Es la afirmación específica y falsable?
- ¿Proviene la evidencia de fuentes verificadas?
- ¿Es el razonamiento lógico y explícito?
- ¿Se reconocen las limitaciones?
- ¿Se explica la trascendencia?

(El fragmento anterior también se extrae de la guía de métodos de análisis del proyecto).

Ningún paso puede ser omitido: se debe establecer claramente qué es el argumento (afirmación), qué lo respalda (evidencia), por qué la evidencia respalda al argumento (razonamiento), bajo qué condiciones el argumento se sostiene o no se sostiene (salvedad) y por qué el argumento importa (trascendencia).

Esta prescripción metodológica puede parecer mecánica, pero posee un profundo valor epistemológico. El acto de prescribir un proceso obliga a pensar sistemáticamente sobre la propia práctica analítica; nos vemos en la obligación de responder explícitamente: ¿Dónde debe comenzar el análisis? ¿A través de qué etapas debe proceder? ¿Cómo se debe garantizar el rigor argumentativo? Muchas personas, en el momento en que se ven obligadas a articular su metodología, examinan por primera vez los hábitos analíticos que durante mucho tiempo han dado por sentados.

Amara prescribe un flujo de trabajo de cuatro etapas. Primero, mapear la arquitectura fiscal —tasas legisladas, tasas efectivas, cláusulas de estabilización en los acuerdos de desarrollo minero— basándose en sus documentos cargados y fuentes verificadas. Segundo, identificar patrones a lo largo del tiempo: ¿cómo han cambiado los términos entre la liberalización de la década de 1990, el nacionalismo de los recursos de Magufuli y el presente? Tercero, analizar críticamente la brecha entre los ingresos captados y el gasto de desarrollo, interrogando a qué intereses sirven los acuerdos vigentes. Cuarto, sintetizar estos hallazgos en un argumento sobre los impedimentos estructurales para el desarrollo inclusivo. Sin esta secuencia, la IA habría producido un estudio temático; con ella, el análisis se construye de manera acumulativa, cada etapa alimentándose de la anterior.

La segunda estrategia es la **descomposición de tareas**: dividir tareas complejas en subtareas manejables. Una pregunta de investigación amplia, como “analizar la reestructuración de las cadenas de suministro globales de semiconductores”, si se

presenta a la IA como una sola solicitud, inevitablemente producirá una descripción general superficial. Si, por el contrario, se descompone en subtarefas más específicas —primero analizar las políticas de control de **exportaciones de EE. UU.**, luego analizar los esfuerzos de sustitución autóctona de China, a continuación examinar el posicionamiento estratégico de terceros países y, finalmente, sintetizar estos análisis en una evaluación general— cada subtarea recibe un tratamiento más exhaustivo.

En una práctica de investigación más compleja, la metodología puede **extenderse a 60 o 70 pasos**. La fase de “argumentación sólida y fortificación dialéctica” por sí sola, por ejemplo, comprende más de una docena de pasos. Entre ellos se encuentra una “prueba triple de lector hostil”: que requiere que el propio argumento sea escudriñado desde las perspectivas de un crítico capitalista, un crítico socialista de Estado y un crítico anarquista, respectivamente: ¿puede usted refutar las objeciones más fuertes? Este grado de refinamiento metodológico asegura que el análisis no sea meramente consistente de manera interna dentro de su propio marco, sino que pueda resistir un desafío riguroso desde puntos de vista opuestos.

Un punto de inflexión importante está implícito aquí. **De 4 pasos a 70**, el crecimiento en la complejidad metodológica da lugar a un problema práctico: **un solo *prompt* ya no puede albergar prescripciones metodológicas tan extensas**. Cuando el equipo de investigación debe gestionar simultáneamente docenas de pasos analíticos, cada uno con sus propios estándares de entrada-salida y requisitos de calidad, el siguiente paso natural es distribuir la metodología a través de múltiples agentes especializados —este es precisamente el problema que los sistemas multiagente declarativos, los cuales hemos discutido en detalle en un artículo separado, están diseñados para abordar—. Sin embargo, incluso antes de ingresar al dominio de los sistemas multiagente, quien prescribe una metodología clara dentro de un solo diálogo ya puede lograr mejoras significativas en la calidad analítica del resultado generado por la IA.

5. ¿Cómo debería ser el producto final?

El mismo conjunto de conocimiento, expresado en diferentes formas y sirviendo a diferentes propósitos y audiencias, se convierte en algo completamente diferente. Una pieza de análisis de investigación en profundidad, escrita como un artículo académico, toma una forma; reescrita como materiales de capacitación para organizadores comunitarios, toma otra; producida como el guion de un pódcast, toma otra más. Tradicionalmente, la redacción eficaz ha requerido dominar tres elementos simultáneamente: un sólido manejo de los conocimientos de antecedentes, profundidad de la comprensión analítica y dominio del registro apropiado. Los tres son indispensables, lo que explica por qué los escritores y las escritoras capaces siempre han sido escasos —aquellos que sobresalen simultáneamente en el análisis y la expresión no se encuentran fácilmente—.

La IA altera esta ecuación. Si usted ha abordado las cuatro preguntas anteriores —orientación del problema, marco epistemológico, reserva de información y metodología—, la IA puede brindar una asistencia poderosa con la forma de expresión. Usted no necesita ser simultáneamente un experto analítico y un maestro de la prosa. Esto no significa, sin embargo, que pueda descuidar la especificación de la forma; al contrario, cuanto más precisamente defina sus requisitos formales, más estrechamente se aproximará el resultado de la IA a sus expectativas.

En el proyecto de investigación sobre la guerra de semiconductores entre Estados Unidos y China, la plantilla de resultados prescribió el estilo de dossier de Tricontinental con precisión a nivel de oración. El tipo de documento se especificó como “dossier de investigación al estilo de Tricontinental, de 5.000 a 10.000 palabras”. La complejidad de las oraciones se prescribió a través de ejemplos positivos y negativos:

La complejidad de oración apropiada procede de la siguiente manera: “Si bien Estados Unidos ha enmarcado sus controles de exportación de semiconductores en términos de seguridad nacional, citando las posibles aplicaciones militares de los

chips avanzados, las motivaciones económicas y geopolíticas más amplias —mantener la supremacía tecnológica y frenar a un competidor en ascenso— son evidentes en el alcance y la evolución de estas restricciones”.

La simplicidad excesiva procede de la siguiente manera: “EE. UU. dice que los controles de exportación son por seguridad. Pero en realidad son por competencia”.

Estas dos oraciones transmiten aproximadamente la misma información, sin embargo, la primera emplea una estructura sintáctica compleja para expresar la relación matizada entre la justificación superficial y la motivación subyacente, mientras que la segunda reduce las complejidades de la geopolítica a una simple oposición binaria. Para un informe de investigación académico, solo el primer modo de expresión puede soportar la precisión exigida por el análisis.

El vocabulario también estuvo sujeto a una especificación detallada: se debían emplear términos de precisión analítica como “hegemonía”, “contención”, “política industrial” y “soberanía tecnológica”; se debían evitar los términos ideológicos retóricos —el análisis estructural debía hablar por sí mismo, en lugar de ser reemplazado por etiquetas—.

El instituto de Amara ha solicitado un informe de políticas de aproximadamente 8.000 palabras, dirigido a parlamentarios tanzanos y organizaciones de la sociedad civil de África Oriental —una audiencia que exige rigor analítico pero no jerga académica—. Ella especifica en consecuencia: el registro debe ser formal pero accesible, empleando términos como “fuga fiscal”, “beneficio de minerales” y “requisitos de contenido local” cuando sea analíticamente necesario, pero evitando el vocabulario académico especializado que alienaría a la audiencia no especialista. Ella proporciona una publicación previa del instituto como referencia de estilo y especifica que cada afirmación fáctica debe citar una fuente. El informe debe incluir un resumen de recomendaciones —no porque la IA las vaya a generar (ese es su trabajo), sino porque la plantilla estructural debe darles cabida—.

En proyectos de investigación más complejos, se preparan múltiples documentos de referencia de redacción que especifican, respectivamente, la estructura del contenido, los estándares de las citas, las convenciones de redacción técnica y los formatos de referencia. Por ejemplo, se puede requerir no solo que se citen las fuentes, sino que cada nota al final contenga contexto y una afirmación verificable, permitiendo a la audiencia verificar de manera independiente cada aseveración fáctica.

Debe tenerse en cuenta que los ejemplos anteriores pertenecen exclusivamente a resultados textuales. Si el producto fuera el guion de un video, el esquema de un podcast, una infografía u otra forma multimedia, los requisitos de formato correspondientes, naturalmente, diferirían por completo; sin embargo, se requeriría el mismo nivel de especificación detallada. El punto crítico no es qué se especifica, sino que la especificación es **necesaria**. Los requisitos formales vagos producen resultados vagos, de la misma manera que las preguntas vagas producen respuestas vagas.

Esta pregunta también produce un beneficio acumulativo. Con una sólida reserva de información y una metodología en marcha, se puede reexpresar rápidamente el mismo cuerpo de conocimiento en múltiples formas. El análisis profundo sobre un tema dado puede difundirse simultáneamente a través de artículos académicos, resúmenes de políticas, materiales de capacitación y contenido de redes sociales. La IA convierte este enfoque de “analizar una vez, expresar muchas veces” en una realidad práctica; y esto tiene una importancia particular para los institutos de investigación con recursos limitados en el Sur Global.

6. ¿Cuál es la contribución distintiva de lxs investigadorxs?

Las cinco preguntas anteriores definen la estructura de soporte de la producción de conocimiento —la orientación al problema prescribe la dirección, el marco epistemológico prescribe la perspectiva, la reserva de información proporciona las materias primas, la metodología prescribe el proceso de elaboración y la forma de expresión prescribe la forma del

producto final—. Sin embargo, si solo se abordaran estas cinco preguntas, todo el sistema permanecería inerte. Requiere de quien lo conciba, quien lo guíe con sus decisiones y quien evalúe el valor de sus resultados. Esta sexta pregunta —cuál es la contribución distintiva de lxs investigadorxs— no es un paso en el proceso de producción de conocimiento, sino la fuerza que impulsa y evalúa todo el proceso.

El pionero de la cibernética Norbert Wiener, en su obra de 1950 *Cibernética y sociedad* (*The Human Use of Human Beings*), ofreció una profunda observación: la primera revolución industrial automatizó el trabajo físico, pero no hizo que los seres humanos fueran superfluos; los obligó a concentrarse en el trabajo intelectual que las máquinas no podían realizar. La IA está iniciando una transformación análoga en el dominio del trabajo intelectual. Lo que automatiza es el trabajo intelectual rutinario —la recuperación de información, la organización de materiales, el ajuste de formatos, la generación de primeros borradores— y esto es precisamente lo que libera el tiempo y la energía de quien investiga, permitiendo un enfoque en el trabajo intelectual de orden superior que pertenece exclusivamente a los seres humanos: formular preguntas de investigación originales, tomar decisiones estratégicas y éticas complejas, y sintetizar el conocimiento de diferentes dominios en una lectura nueva.

En un proyecto en el que participó el autor, se estableció un acuerdo institucional explícito con este fin. Después de un riguroso proceso de “argumentación sólida” —en el cual la IA escudriñaba los argumentos desde múltiples perspectivas opuestas— y una “prueba triple de lector hostil” —en la que los argumentos eran desafiados, respectivamente, desde los puntos de vista de un crítico capitalista, un crítico socialista de Estado y un crítico anarquista—, el proceso se veía **obligado a detenerse** antes de implementar cualquier revisión, esperando la aprobación humana de quien investiga. Sin una autorización humana explícitamente concedida, la investigación no podía proceder. La lógica era directa: “Para garantizar que los seres humanos mantengan el control sobre la dirección de la argumentación”.

El mismo proyecto también enumeró explícitamente aquellas cosas que la IA no puede reemplazar: la innovación teórica, el análisis original, el pensamiento crítico, el juicio de valor y la experiencia en el dominio. Los resultados de la IA se definieron como “no listos para su publicación, sino un excelente punto de partida”. Este posicionamiento es esencial, reconoce que la IA puede acelerar enormemente el proceso de producción de conocimiento, al tiempo que insiste en que el juicio intelectual final permanece en los seres humanos.

Para esta etapa, la IA ya ha producido un borrador bien estructurado, basado en los documentos de Amara, organizado por su metodología, escrito en su registro especificado. Sin embargo, el borrador carece de algo que solo ella puede suministrar. Ella ha pasado dos años asistiendo a audiencias parlamentarias sobre la gobernanza minera; ha entrevistado a líderes comunitarios en Mtwara que vieron cómo los ingresos del gas eludían por completo a su región; sabe qué organizaciones de la sociedad civil tienen datos creíbles y cuáles reproducen los puntos de discusión de los donantes. Es Amara quien decide que el argumento central debe priorizar la brecha entre el nacionalismo de los recursos legislado y la realidad contractual de los acuerdos de desarrollo minero existentes —un juicio que requiere no solo información sino el discernimiento político para saber qué es lo que más importa—. Ella reescribe las recomendaciones por completo, basándose en conversaciones a las que ninguna IA tiene acceso, y anula las cautelosas evasivas de “por otro lado” de la IA donde la evidencia respalda claramente una conclusión más sólida.

Para lxs investigadorxs del Sur Global, esta sexta pregunta tiene una importancia política particular. La irreductibilidad de la opinión y la comprensión significa que la IA no puede sustituir al conocimiento arraigado en las comunidades, no puede reemplazar el testimonio dado a la lucha, no puede replicar la comprensión que proviene de estar al lado de los oprimidos. Durante generaciones, el poder sobre la producción de conocimiento se ha concentrado en las instituciones con abundantes recursos del Norte Global. La proliferación de herramientas de IA crea posibilidades para las instituciones con recursos limitados en el Sur, pero solo bajo una condición: **que lxs investigadorxs mantengan un firme control sobre la autoridad**

en la toma de decisiones. Qué preguntas vale la pena plantear, del lado de quién ponerse, en qué fuentes confiar, qué métodos emplear, con quién hablar, estas son elecciones que la IA no puede ni debe tomar en su nombre.

El propósito último de dominar la ingeniería del conocimiento no es absorberse en el diálogo con las máquinas, sino emplear las máquinas para liberarnos para las tareas humanas más esenciales —profundizar en el campo, escuchar a las “voces silenciosas”, adquirir el conocimiento tácito y la sabiduría popular que no se pueden digitalizar—. La auténtica producción de conocimiento siempre se ha movido “de las masas, a las masas”; la IA hace que este camino sea más sólido de transitar.

Conclusión: seis preguntas, un todo

Las seis preguntas planteadas en este artículo no constituyen una lista de verificación, sino un todo orgánico. La orientación al problema da forma al marco epistemológico: lo que usted busca investigar determina desde qué punto de vista debe proceder. El marco epistemológico determina qué información es relevante: su perspectiva analítica dicta qué datos vale la pena recopilar y en qué fuentes se debe confiar. La reserva de información se transforma en análisis a través de la metodología: las materias primas abundantes requieren un proceso preciso de elaboración para producir un hallazgo valioso. Los resultados de la metodología se transmiten a las audiencias a través de la forma de expresión, las mismas conclusiones analíticas requieren diferentes modos de expresión para llegar a diferentes lectores. Y la opinión y la comprensión, la contribución distintiva de lxs investigadorxs, impulsan todo el proceso: es lo que determina qué preguntas vale la pena plantear, qué puntos de vista vale la pena mantener y si el producto final tiene sentido.

Seis semanas después, el informe de Amara está completo. No es el producto que la IA habría generado por sí sola —ese resultado inicial era un estudio genérico carente de punto de vista o arquitectura analítica—. Tampoco es el producto que ella habría producido sin la IA —trabajando sola, no habría podido mapear toda la arquitectura fiscal, realizar referencias cruzadas de las disposiciones legislativas frente a los términos contractuales y producir un informe pulido de 8.000 palabras en el tiempo disponible—. El informe es el producto de una colaboración estructurada: Amara aportó las preguntas, el punto de vista, los documentos, la metodología, los requisitos formales y el juicio final; la IA aportó la capacidad de procesar, organizar, redactar y volver a redactar a una velocidad que ningún investigador en solitario podría igualar. La ingeniería del conocimiento hizo que esta colaboración fuera productiva; sin ella, la misma herramienta habría producido la misma descripción general insulsa con la que comenzó.

A medida que estas seis preguntas se aplican sistemáticamente, ocurre naturalmente una transformación práctica: los *prompts* inevitablemente se vuelven más largos y complejos. Cuando se debe transmitir simultáneamente la orientación al problema, el marco epistemológico, la reserva de información, las prescripciones metodológicas y los requisitos formales, un solo *prompt* se convierte rápidamente en un documento de orientación que llega a miles de palabras. Cuando un solo *prompt* ya no puede albergar la profundidad suficiente en las seis dimensiones, el siguiente paso natural es distribuir las diferentes dimensiones del trabajo a través de múltiples agentes especializados: cada agente responsable de una dimensión, coordinado por una lógica de orquestación. Este es precisamente el problema que los sistemas multiagente declarativos están diseñados para abordar, como hemos discutido en detalle en un artículo separado.

Sin embargo, el mensaje central de este artículo no se refiere a la dirección de la evolución tecnológica, sino a un reconocimiento más fundamental: **la ingeniería del conocimiento no es una habilidad técnica sino una práctica de disciplina intelectual**. Exige que, antes de pedirle a una máquina que hable en su nombre, usted primero sepa claramente qué sabe, qué cree y qué desea decir. El verdadero valor de estas seis preguntas no radica en su capacidad para ayudarlo a escribir mejores *prompts* —aunque sí lo logran—, sino en el hecho de que el proceso de responderlas es en sí mismo el núcleo de la producción seria de conocimiento.

La IA ha acelerado el proceso de producción de conocimiento, pero no ha alterado su naturaleza esencial. El valor del conocimiento continúa derivándose de la profunda comprensión de la realidad, de la elección consciente del punto de vista, del compromiso de estar al lado de quienes están siendo investigados. Dominar la ingeniería del conocimiento es cumplir mejor con este trabajo que pertenece a los seres humanos, no entregarlo a las máquinas.