



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Facultad de Química



Política para el uso ético y profesional de la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen)

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Dr. José Santos Cruz

Director de la Facultad de Química

M. en I.M. David Gustavo García Gutiérrez

Secretario Académico

M. en C. Alma Delia Bertadillo Jilote

Secretaria Administrativa

Dr. Gerardo Manuel Nava Morales

Jefe de Investigación y Posgrado

Centro Universitario, Santiago de Querétaro, Qro. 10 de marzo de 2026



COMITÉ DE ELABORACIÓN DE LA POLÍTICA

Coordinación General

- **Dr. Julio Armando de Lira Flores** | Coordinador General
- **Dra. Elizabeth Más Hernández** | Secretaria Técnica e Integradora

Subcomité de Ética, Autoría y Propiedad Intelectual

- **Dra. Marcela Gaytán Martínez** | Coordinadora
- **Dr. Gustavo Acosta Santoyo** | Integrante
- **Dr. Oscar Iván Arillo Flores** | Integrante

Subcomité de Aplicaciones en Docencia

- **Dr. Angel Ramon Hernandez-Martinez** | Coordinador
- **Dra. Amanda de la Caridad Lahera Champagne** | Integrante
- **Dra. María del Carmen Molinero Bárcenas** | Integrante

Subcomité de Aplicaciones en Investigación

- **Dr. Rubén Antonio Romo Mancillas** | Coordinador
- **Dra. Alicia Irasema Mendieta Trejo** | Integrante
- **Dra. Karla Isabel Lira De León** | Integrante

Subcomité de Infraestructura y Seguridad

- **Dra. Claudia Elena Pérez García** | Coordinadora
- **Dra. Aime Margarita Gutiérrez Peralta** | Integrante
- **Mtro. Manuel David Vaca Tello** | Integrante

Política para el uso ético y profesional de la inteligencia artificial generativa (IAGen) en la Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro.

Fecha: 10 de marzo de 2026

1. Naturaleza jurídica, propósito y alcance

1.1. Carácter del documento

Este documento constituye el marco normativo de la Facultad de Química (FQ) para regular la integración de la Inteligencia Artificial Generativa en las funciones sustantivas de los estudiantes, docentes e investigadores. En términos de la jerarquía normativa de la Universidad Autónoma de Querétaro, este documento posee el carácter de **Norma Complementaria** para la comunidad adscrita a esta Facultad.

1.2. Alcance Institucional Las disposiciones contenidas en esta política rigen para:

- **Comunidad estudiantil:** Alumnos de licenciatura y programas de posgrado (Maestría y Doctorado).
- **Cuerpos Académicos y Grupos Colegiados:** Personal docente, investigadores, técnicos académicos y colaboradores externos.
- **Gestión Académica:** Procesos de evaluación, titulación y generación de productos científicos.

1.3. Propósito y encuadre institucional

En concordancia con el **Modelo Educativo Universitario (MEU-UAQ)**, la Facultad de Química asume la IAGen como un mediador tecnológico computacional cuya función es potenciar las capacidades humanas, sin sustituir jamás el juicio crítico del profesional de la química.

A través de esta política, la Facultad establece como objetivos estratégicos:

1. **Fomentar la literacidad digital crítica:** Desarrollar en la comunidad la capacidad de auditar, validar y cuestionar las salidas de los modelos algorítmicos.
2. **Salvaguardar la integridad y la honestidad:** Proteger el rigor de la experimentación científica y la autoría humana frente a la automatización.
3. **Preservar al agente moral:** Garantizar que el estudiante sea siempre el responsable último y consciente de sus procesos de aprendizaje y de los resultados que suscribe.

1.4. Principios orientadores

La aplicación de esta política se basa en el modelo **"Human-in-the-loop"** (Humano en el ciclo), donde la tecnología actúa como asistente y el ser humano retiene el control total del proceso y la responsabilidad ética del producto final.

2. Ética, autoría y propiedad intelectual (Eje Transversal)

Esta sección constituye el pilar normativo fundamental de la Facultad de Química. Su cumplimiento es obligatorio para todo proyecto, publicación, tesis, reporte técnico o desarrollo experimental que incorpore IAGen, garantizando la armonía entre la innovación tecnológica y la legislación universitaria vigente.

2.1 Principio de autoría e inventiva humana

- **Exclusividad de la persona física:** De acuerdo con la Ley Federal del Derecho de Autor (Congreso de la Unión, 2023) y la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial (Congreso de la Unión, 2020), solo las personas físicas pueden ser reconocidas como autores o inventores. Las herramientas de IA no poseen personalidad jurídica. Por lo tanto, no pueden figurar como autor o coautor en publicaciones científicas o solicitudes de propiedad intelectual. (Nature Portfolio, 2024; Science Journals, 2024).
- **Intervención creativa sustancial y autoría:** De acuerdo con las resoluciones de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN, 2025) en materia de propiedad intelectual, lo generado de forma autónoma por IA carece de la "actividad inventiva" necesaria para su protección y no cumple con el estándar de creación intelectual humana, por lo que tales productos se consideran de dominio público. En consecuencia, ningún usuario podrá adjudicarse la autoría de dichos contenidos. Presentar material generado por IA como propio incumple el requisito de originalidad exigido en los trabajos universitarios (Reglamento de Estudiantes UAQ, 2007, Arts. 101 y 111) y se considerará una falta de honestidad académica, sancionable conforme al Estatuto Orgánico (UAQ, 2007, Art. 280, fracc. VI).
- **Responsabilidad civil y científica:** El usuario humano es el responsable final de las decisiones tomadas y resultados obtenidos con apoyo de IA. El principio fundamental de "Educo en la Verdad y en el Honor" (UAQ, 2007, Art. 1) mandata que la responsabilidad ética y científica es individual e indelegable. El personal académico es el único responsable de todas las decisiones tomadas con apoyo de IA. Los errores o "alucinaciones" (datos falsos) recaen exclusivamente sobre el autor humano.

2.2 Transparencia metodológica y trazabilidad

La transparencia es un requisito para la validez de la investigación y la generación de conocimiento objetivo, según lo establecido en el Reglamento General de Investigación (UAQ, 1990, Art. 2):

- **Descripción del modelo:** El uso de IA debe documentarse con transparencia metodológica. En cada proyecto se deberá especificar el propósito del modelo, el tipo de algoritmo utilizado, los datos de entrenamiento o validación y la configuración de hiperparámetros.
- **Entorno de ejecución:** La reproducibilidad científica exige documentar el entorno de ejecución. Esto incluye el hardware utilizado, las semillas aleatorias (seeds) y las versiones exactas de las librerías empleadas en el análisis; así como protocolos de preprocesamiento de datos, permitiendo se pueda replicar el análisis

- **Disponibilidad:** En cumplimiento con la Ley de Transparencia del Estado de Querétaro (Congreso del Estado de Querétaro, 2015), se fomentará el acceso al código fuente y scripts en **repositorios institucionales**, siempre que no comprometan secretos industriales o propiedad intelectual en trámite.

2.3 Validación científica de resultados

La IA se asume como una herramienta de procesamiento estadístico avanzado, no como un ente de interpretación final. Los investigadores deben:

- **Validación cruzada:** Contrastar obligatoriamente los resultados obtenidos mediante IA con datos experimentales obtenidos físicamente reales o literatura científica validada.
- **Métricas de desempeño:** Reportar métricas cuantitativas de error y desempeño (precisión, *recall*, F1-score) y realizar pruebas de robustez para evitar sesgos, alineado con las recomendaciones de integridad científica (ALLEA, 2023).
- **Diferenciación de resultados:** En todo documento se debe distinguir claramente entre resultados experimentales reales (evidencia primaria), simulaciones computacionales convencionales y predicciones generadas por modelos de IA.

2.4 Declaración ante instancias de propiedad intelectual (IMPI e INDAUTOR)

Para blindar los activos intangibles de la UAQ y asegurar el éxito de los registros ante terceros:

- **Definición ante el IMPI:** Según la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial (Congreso de la Unión, 2020), la IA debe declararse como una "herramienta técnica de soporte", "algoritmo" o "método implementado por computadora", **reivindicando siempre la autoría humana**.
- **Reivindicación de la inventiva:** Se debe enfatizar el problema técnico planteado por el humano y la validación realizada por personas físicas, asegurando que la IA sea tratada como un instrumento instrumental (análogo a un microscopio o software de cálculo).
- **Curaduría ante INDAUTOR:** De acuerdo con la Ley Federal del Derecho de Autor, se debe acreditar una transformación sustancial (edición o curaduría creativa) para que una obra asistida sea protegible; elementos generados sin intervención humana directa no serán sujetos de registro.
- **Prohibición en formatos:** Queda expresamente prohibido asentar el nombre de una IA en los recuadros destinados a "Autor" o "Inventor" en solicitudes oficiales.

2.5 Ética, seguridad y riesgos ambientales

- **Confidencialidad de datos:** En cumplimiento con la Ley de Protección de Datos Personales del Estado de Querétaro (Congreso del Estado de Querétaro, 2017), queda prohibido cargar datos sensibles, genómicos no públicos o protocolos de patente en interfaces de IA comerciales abiertas.
- **Sustentabilidad (Huella Ecológica):** Los proyectos deben considerar el impacto ambiental y consumo energético derivado del entrenamiento de modelos, alineado con

los valores de desarrollo sostenible y responsabilidad social del Modelo Educativo Universitario (UAQ, 2023).

- **Auditoría de sesgos:** El investigador tiene la obligación ética de auditar posibles sesgos algorítmicos antes de difundir resultados, especialmente en áreas de impacto social como la farmacología, toxicología y salud pública.
- **Protección de datos estudiantiles:** Queda estrictamente prohibida la carga de trabajos de alumnos, borradores de tesis o datos personales en modelos de IA de acceso público o nubes comerciales gratuitas, a fin de proteger la privacidad y el esfuerzo intelectual de la comunidad estudiantil.
- **Riesgo de la "Caja Negra":** El uso de estas plataformas expone la propiedad intelectual a entornos donde se pierde el control de la información, vulnerando la confidencialidad institucional y la capacidad de auditoría de los procesos científicos.

2.6 Supervisión humana y colaboración

- **Modelo "Human-in-the-loop":** Ningún resultado generado por IA será aceptado como definitivo sin una revisión crítica y validación experta por parte del responsable académico. El humano retiene en todo momento el control final sobre la interpretación científica (UNESCO, 2021).
- **Fortalecimiento académico:** Se promueve la colaboración activa entre químicos y especialistas en ciencia de datos para reducir la opacidad algorítmica (Caja Negra) y fortalecer la integridad y aplicabilidad de los modelos predictivos utilizados en la Facultad.

3. Lineamientos para la docencia

Esta sección regula la integración pedagógica de la IAGen en el currículo de la Facultad de Química, fundamentada en la libertad de cátedra y el fortalecimiento de la soberanía del razonamiento científico.

3.1 Marco pedagógico: La Tríada de Johnstone

La Facultad establece que la formación del químico profesional requiere el dominio de la **Tríada de Representaciones (Johnstone, 1982)**: los niveles macroscópico, simbólico y particulado. Dado que la IAGen es un sistema de mediación simbólica estadística que carece de experiencia empírica, la Facultad asume que:

- La IA no puede sustituir la conexión cognitiva entre la observación del fenómeno (ej. En el uso de un matraz) y su interpretación molecular.
- Todo uso pedagógico de la IA debe estar subordinado al fortalecimiento de este pensamiento triádico y al modelo **"Human-in-the-loop"**, donde el estudiante retiene el control total del proceso de aprendizaje (UNESCO, 2021).

3.2 Eje A: Materias teóricas y desarrollo de habilidades críticas

El uso de IAGen en el aula teórica se orienta a la clarificación conceptual y la optimización de la comunicación científica, promoviendo un papel activo y crítico del estudiante.

3.2.1 Fomento de la excelencia digital

Atendiendo a la necesidad de programas educativos actualizados, la Facultad incentiva el uso de IAGen como un "par dialógico" para:

- **Ingeniería de prompts científicos:** Desarrollo de habilidades para formular instrucciones técnicas que incluyan restricciones termodinámicas o estequiométricas.
- **Curaduría y validación de literatura:** Uso de herramientas de IA para identificar tendencias, siempre validando el origen de las afirmaciones en bases de datos curadas (**Scopus, Web of Science**).
- **Tratamiento de Datos:** Uso de scripts (ej. Python/R) sugeridos por IA para procesar grandes volúmenes de datos experimentales propios en entornos locales o privados.
- **Ejercicios de "Debunking":** Actividades donde el estudiante debe detectar y corregir errores o "alucinaciones" en explicaciones generadas por IA, activando niveles superiores de pensamiento crítico.

3.2.2 Restricciones y prohibiciones

- **Suplantación de razonamiento:** Prohibida la entrega de resoluciones de problemas (por ejemplo, en asignaturas de Termodinámica y Balance de Materia y Energía) generados íntegramente por IA sin evidencia de procesamiento humano previo.
- **Falta de transparencia (Invisibilidad del proceso):** Es obligatorio declarar de manera formal el uso de herramientas de IA. La omisión de esta declaración se tipificará como fraude en una actividad académica, lo cual es una falta grave conforme a lo establecido en el Estatuto Orgánico de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ, 2007, Art. 280, fracc. VI)."

3.3 Eje B: Prácticas de laboratorio y la "Ground Truth"

La honestidad experimental es el pilar inamovible de la identidad del químico. El único dato válido es aquel emanado de la interacción física con la materia.

- **Soberanía de la bitácora física:** La Bitácora de Laboratorio (física y foliada) constituye la única fuente primaria de verdad científica (*Ground Truth*). Ningún reporte digital tendrá validez institucional si sus datos contradicen o no están sustentados en el registro manual rubricado por el docente.
- **Líneas rojas (prohibiciones estrictas):** La Facultad tiene como política de cero tolerancia frente a cualquier acto de suplantación, alteración o fabricación de la realidad experimental mediante el uso de IAGen. En concordancia con el lema "Educo en la Verdad y en el Honor", el fraude en el laboratorio se considera una transgresión grave al rigor científico. Se consideran conductas prohibidas, de forma enunciativa más no limitativa, los siguientes ejemplos:
 - **Fabricación de datos experimentales:** Emplear IA para inventar, "completar" o ajustar valores físico-químicos (tales como pH, absorbancia, conductividad, puntos de fusión o rendimientos) que no fueron obtenidos directamente durante la sesión física de laboratorio.

- **Falsificación de evidencia instrumental:** Generar de forma sintética representaciones gráficas o datos de equipos (ej. cromatogramas, picos de RMN, espectros de IR, geles de electroforesis o micrografías) con el fin de simular resultados que se ajusten a la teoría esperada.
- **Delegación de la validación técnica:** Utilizar balances, coeficientes o mecanismos de reacción generados por IA que no hayan sido sometidos a una verificación manual exhaustiva por parte del estudiante, garantizando el cumplimiento de las leyes fundamentales de la química (ej. Ley de Conservación de la Masa).

Cualquier otro escenario de manipulación de información mediada por tecnología que busque sustituir la experiencia sensorial y empírica del laboratorio, aunque no esté explícitamente listado, será tratado con la misma gravedad y sancionado conforme al protocolo de fraude científico o acuerdos al inicio del curso.

3.4 Responsabilidades éticas del personal académico

Para garantizar la integridad del proceso educativo y MEU, los docentes de la Facultad de Química asumen los siguientes compromisos institucionales:

- **Inalienabilidad de la evaluación:** No se permite delegar la decisión final de una calificación a cualquier algoritmo o sistema de IA. La evaluación es un acto de juicio profesional humano que no puede ser sustituido (ETH Zurich, 2024).
- **Autoridad evaluadora directa:** El docente debe actuar como el juez único del aprendizaje; la IAGen podrá usarse como soporte secundario, pero nunca tendrá autoridad autónoma para determinar el éxito o fracaso académico de un estudiante.
- **Transparencia docente:** Es obligación del docente divulgar de manera explícita si sus materiales didácticos, presentaciones, exámenes o casos de estudio fueron generados con asistencia de IAGen. El profesor debe ser el primer ejemplo de honestidad y transparencia en el uso de la tecnología.
- **Validación de retroalimentación:** Toda retroalimentación (*feedback*) generada algorítmicamente para el estudiante debe ser revisada y validada humanamente por el profesor antes de su entrega, asegurando que no existan alucinaciones técnicas que confundan al estudiantado.
- **Curaduría del nivel particulado:** El docente supervisará críticamente las representaciones visuales de IA utilizadas en clase. Debido a que los modelos suelen priorizar la estética sobre la precisión molecular, el docente debe advertir sobre errores en estructuras de átomos y moléculas generadas por IA.
- **Salvaguarda de la propiedad intelectual estudiantil:** Queda estrictamente prohibido utilizar ideas originales, borradores de tesis o trabajos inéditos de los alumnos para alimentar o entrenar modelos de IA comerciales sin el consentimiento previo, expreso y por escrito del estudiante. Esto garantiza la protección de los derechos de autoría enmarcados en la LFDA y el Estatuto Orgánico.

3.5 Autoridad pedagógica y evaluación auténtica

- **Derecho de restricción docente:** Con base en la Ley Orgánica (UAQ, 1985, Art. 7), el profesor tiene la facultad de restringir el uso de IA en evaluaciones específicas para garantizar el dominio de competencias básicas.
- **Retroalimentación no delegable:** La calificación y el juicio cualitativo sobre el razonamiento del estudiante es una función humana exclusiva del docente; queda prohibido delegar la evaluación sumativa final a sistemas automatizados de IA.
- **Transición a la Evaluación Auténtica:** Se debe priorizar la revisión de procesos (borradores, bitácoras y defensas orales) sobre los productos terminados, asegurando que el estudiante sea el agente moral de su obra.

4. Lineamientos para la investigación científica

Dada la excelencia científica de la Facultad de Química y su compromiso con la generación de conocimiento de frontera, esta sección regula el uso de IAGen en tesis de grado, artículos científicos, patentes y proyectos de financiamiento, bajo estándares de integridad científica internacional y el **Reglamento General de Investigación (RGI)** de la UAQ.

4.1 Responsabilidad e integridad del investigador

- **Garante único de veracidad:** De acuerdo con el **Reglamento General de Investigación (RGI, Art. 2)**, la investigación debe basarse en datos objetivos. Por tanto, el investigador principal o el tesista es el único responsable de la exactitud de los resultados. Cualquier error técnico, sesgo o "alucinación" generado por un modelo de IA se considera un error del autor humano (Springer, 2023; ALLEA, 2023).
- **Validación humana obligatoria:** Los resultados de un análisis de datos mediante IA (como valores, correlaciones o *clusters*) deben ser verificados manualmente para evitar correlaciones espurias o alucinaciones estadísticas (Science, 2024; UNAM, 2025).

4.2 El Papel de la IA en la investigación

La IA se define como una herramienta de procesamiento estadístico avanzado, nunca como el intérprete final de los hallazgos.

- **Capacidades permitidas:** Se incentiva el uso de IA para la limpieza de bases de datos (*data cleaning*), identificación de patrones en conjuntos masivos (Big Data), generación de código para análisis (R, Python) y automatización de procesos repetitivos (**Springer, 2025; Wiley, 2024**).
- **Fomento de competencias:** El uso de estas herramientas debe orientarse al desarrollo de habilidades en Quimioinformática y Bioinformática, permitiendo que el investigador se concentre en la interpretación de alto nivel.

4.3 Trazabilidad, reproducibilidad y opacidad algorítmica

Para garantizar la **reproducibilidad científica**, requisito fundamental del RGI, el uso de IA debe

documentarse con el mismo rigor que un reactivo químico (Science, 2024):

- **Declaración metodológica:** Es obligatorio detallar en la sección de "Materiales y Métodos" la arquitectura del modelo, versión exacta, desarrollador, fecha de consulta y, críticamente, los hiperparámetros y semillas aleatorias (seeds) utilizados (Educare, 2024; EUI, 2024).
- **Transparencia de la "Caja Negra":** El investigador debe ser capaz de explicar la lógica detrás del procesamiento; no es aceptable argumentar que la IA "encontró" relaciones de causalidad sin una justificación técnica basada en la disciplina química.
- **Auditoría de sesgos:** Es obligatorio realizar una auditoría de sesgos algorítmicos antes de difundir resultados, especialmente en áreas de impacto social como la toxicología y fármacos (UNAM, 2025).

4.4 Limitantes en representaciones gráficas e integridad visual

- **Prohibición de falsificación de datos:** Queda estrictamente prohibido usar Inteligencia Artificial para completar datos faltantes o generar datos sintéticos (ej. pH, rendimientos, constantes fisicoquímicas, espectros) y presentarlos como resultados experimentales reales en informes, tesis o publicaciones. Esta conducta constituye la manipulación de resultados de investigación original y se tipificará como fraude y falsificación en una actividad académica, lo cual es una falta grave sancionable conforme al Estatuto Orgánico de la UAQ (Art. 280, fracciones II y VI).
- **Excepción de simulación:** Los datos sintéticos son válidos únicamente en estudios cuyo objeto sea la simulación *in silico* o el entrenamiento de modelos, debiendo etiquetarse explícitamente.
- **Integridad de evidencia primaria:** Se prohíbe el uso de IA para "limpiar", "mejorar" o alterar imágenes científicas (geles de electroforesis, micrografías, espectros de RMN/IR), ya que constituye manipulación de evidencia primaria (Nature, 2024).

4.5 Transparencia y Referenciado

Todo uso de IAGen en productos de investigación debe declararse bajo el siguiente formato obligatorio:

- **Cita en el texto:** (OpenAI, 2024).
- **Referencia:** OpenAI. (2024). *ChatGPT* (Versión GPT-4) [Modelo de lenguaje de IA].
- **Obligatoriedad de declaración:** Se debe incluir una nota detallando la herramienta, versión y propósito específico (ej. corrección de estilo, análisis de datos) en la metodología o en la sección de agradecimientos.

4.6 Restricciones éticas y seguridad de datos

- **Confidencialidad y GDPR:** Queda estrictamente prohibido cargar datos sensibles, protegidos por la Ley de Protección de Datos o GDPR/RGPD, datos genómicos no públicos, protocolos de síntesis inéditos o PI en trámite en plataformas de IA comerciales abiertas (European Commission, 2024).

- **Evaluación y *peer review*:** Se establece una prohibición absoluta sobre el uso de herramientas generativas para evaluar manuscritos de colegas o proyectos de financiamiento no publicados, a fin de proteger la confidencialidad y el esfuerzo intelectual ajeno (**Science; ERC Policy, 2024**).
- **Vulneración de la información (Caja Negra):** La carga de documentos de terceros en modelos comerciales constituye una filtración de secretos industriales y científicos, invalidando potencialmente la novedad necesaria para publicaciones científicas y patentes ante el IMPI.
- **Enfoque "Human-in-the-loop":** El investigador actúa como el filtro ético final, verificando manualmente cada referencia y dato procesado para mitigar las alucinaciones inherentes al modelo.

5. Infraestructura, seguridad de la información y formación.

Esta sección establece el marco operativo y los recursos necesarios para garantizar que la adopción tecnológica en la Facultad de Química sea segura, ética e inclusiva.

5.1 Gestión de infraestructura y selección de herramientas

- **Uso de herramientas institucionales:** La Facultad priorizará el uso de plataformas que cuenten con acuerdos de privacidad de datos "empresariales" o educativos, donde las entradas del usuario no se utilicen para entrenar modelos públicos (MIT, 2024; Harvard HMS, 2024).
- **Entornos protegidos:** Se incentivará la creación y el uso de entornos seguros de computación para el procesamiento de datos de investigación, evitando que información confidencial de la UAQ sea absorbida por modelos comerciales de terceros.
- **Prohibición de herramientas no veteadas:** Queda prohibido el uso de herramientas de IA que no especifiquen políticas claras de propiedad intelectual y manejo de datos para actividades académicas sensibles.

5.2 Seguridad de la información y protección de datos personales

En estricto cumplimiento con la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados del Estado de Querétaro (2017) y la Ley de Transparencia local (2015):

- **Clasificación de riesgo:** Siguiendo el estándar internacional (**Stanford GSB, 2024**), los datos se clasificarán en:
 - **Riesgo bajo:** Información pública o material de estudio común.
 - **Riesgo moderado:** Documentos internos de la Facultad, borradores de clase.
 - **Riesgo alto:** Registros estudiantiles, datos médicos, resultados genómicos no publicados y estructuras moleculares patentables, entre otros.
- **Prohibición estricta:** Se prohíbe la carga de **datos de riesgo alto** en cualquier plataforma de IA de acceso público o comercial sin protecciones institucionales. El incumplimiento se sancionará según la normativa estatal aplicable.

5.3 Plan integral de formación y alfabetización crítica

La Facultad de Química, reconociendo la Inteligencia Artificial como una competencia transversal indispensable en las ciencias químicas contemporáneas, asume el compromiso de trabajar en el diseño y fortalecimiento paulatino de una cultura de formación continua. La formación institucional se proyectará a través de tres niveles de especialización (**UNESCO, 2023; UNAM, 2025**):

- **Nivel 1 (básico - alfabetización general):** Se buscará brindar conocimientos sobre los Fundamentos de IAGen, la ética del "Agente Moral" y Prompt Engineering básico para toda la comunidad, alineado con el lema universitario "Educo en la Verdad y en el Honor".
- **Nivel 2 (intermedio - personal docente):** Se trabajará en el desarrollo de Estrategias basadas en la Tríada de Johnstone y el rediseño de evaluaciones para medir pensamiento crítico, asegurando que la mediación tecnológica fortalezca la comprensión de los niveles macroscópico, simbólico y particulado de la química.
- **Nivel 3 (avanzado - investigadores y posgrado):** Se proyectará la especialización en la Aplicación en Big Data Químico, Bioinformática, auditoría de sesgos en modelos predictivos y redacción científica ética, garantizando que la producción científica de la Facultad mantenga su liderazgo internacional y rigor metodológico

5.4 Mecanismos de implementación y mejora continua

Para asegurar la relevancia de estos esfuerzos, la Facultad considerará los siguientes ejes operativos:

- **Gestión de recursos y acervos:** La Facultad buscará identificar y poner a disposición de la comunidad guías de buenas prácticas, repositorios de prompts validados para química y recursos didácticos de vanguardia.
- **Actualización del catálogo:** Dado el ritmo de innovación tecnológica, las academias revisarán periódicamente los contenidos para integrar herramientas emergentes especializadas en ciencias químicas (ej. modelos de predicción de toxicidad o redes neuronales para espectroscopía).
- **Reconocimiento de competencias:** Se procurará que las habilidades adquiridas en estos niveles cuenten con mecanismos de validación institucional que fortalezcan el currículo de los estudiantes y el perfil profesional de los docentes e investigadores.

6. Compromiso de equidad y acceso

La Facultad de Química asume que el acceso a la Inteligencia Artificial no debe convertirse en un factor de profundización de las brechas socioeconómicas. En estricto apego al Modelo Educativo Universitario (MEU-UAQ 2023) y al Estatuto Orgánico de la UAQ, se establecen las siguientes garantías institucionales:

6.1 Principio de no exclusión socioeconómica

Bajo el principio de justicia social y equidad educativa del MEU-UAQ, la Facultad dicta la siguiente norma de observancia obligatoria para todo el personal académico:

- No se permitirá que cualquier docente exija como requisito para la aprobación, entrega de tareas o evaluación, el uso de herramientas de IA que requieran suscripciones de pago, licencias de alta gama o modelos comerciales cerrados, a menos que la Facultad o la Universidad provean el acceso gratuito y universal a dicha herramienta.
- En caso de que una asignatura requiera capacidades avanzadas de IA (ej. procesamiento masivo en Bioinformática), el docente deberá privilegiar el uso de modelos de código abierto (*Open Source*) o herramientas con las que la UAQ tenga convenios de licenciamiento vigentes.

6.2 Justicia en la Evaluación

Para asegurar que la calidad de la respuesta de una IA pagada no se traduzca en una ventaja injusta en la calificación final:

- Los criterios de evaluación deberán centrarse en la capacidad de análisis crítico, la validación humana y la lógica del estudiante (registrada en bitácoras físicas o defensas orales), y no en la sofisticación estilística o computacional exclusiva de las versiones de pago de la IA.
- El docente tiene la obligación de diseñar rúbricas que penalicen la dependencia técnica y valoren el proceso de pensamiento humano, asegurando que un estudiante con herramientas gratuitas o de acceso limitado pueda alcanzar la máxima calificación mediante su esfuerzo intelectual.

6.3 Democratización del acceso e infraestructura de vanguardia

En cumplimiento con el mandato de sustentabilidad y responsabilidad social, la Facultad gestionará activamente los recursos necesarios para nivelar el campo de juego tecnológico:

- La Facultad, a través de sus coordinaciones académicas y de investigación, impulsará la creación de "Puertos Seguros" (*Sandboxes*) institucionales que permitan a toda la comunidad acceder a modelos de bajo estándares de privacidad profesional.
- Se buscará la posibilidad de aplicación de un programa de actualización de hardware en los centros de cómputo de la Facultad para permitir la ejecución local de modelos de IA de libre acceso, garantizando que los alumnos sin equipo de computación propio de alto rendimiento puedan cumplir con los requerimientos académicos en igualdad de circunstancias.

6.4 Monitoreo y mitigación de la brecha digital

La Facultad reconoce que la IA es una tecnología en evolución que puede generar nuevas formas de exclusión:

- El Consejo Académico, a través de las academias, monitoreará el impacto del uso de la IA en el rendimiento escolar para detectar sesgos derivados de la falta de acceso técnico.

- Los programas de capacitación (Nivel 1 al 3) serán universales y gratuitos, asegurando que el conocimiento sobre IA sea un bien público dentro de la Facultad de Química.

7. Procedimientos operativos, verificación y régimen de sanciones

La observancia de esta Política es de carácter obligatorio. La Facultad de Química establece la siguiente ruta crítica para la verificación de integridad y el marco sancionatorio, fundamentado en el **Estatuto Orgánico** y el **Reglamento de Estudiantes de la UAQ**.

7.1 Protocolo de verificación y ruta crítica por ámbito

Ante la sospecha fundada de un uso inadecuado o fraudulento de IAGen, se activará un procedimiento de comprobación objetiva:

7.1.1 Ámbito de docencia (teórica y práctica)

1. **Filtro académico:** El docente es el responsable de detectar anomalías. Ante una falta menor inicial, el docente realizará una **amonestación verbal y formativa**, solicitando la corrección del trabajo o bajo la libertad de cátedra aplicar los protocolos presentados al inicio de curso y plasmados en el formato de contenidos mínimos de la asignatura.
2. **Cotejo de evidencia:** El docente podrá requerir la bitácora física, borradores previos o metadatos de archivos para validar la autoría humana.
3. **Entrevista de validación:** El estudiante deberá explicar la lógica de su trabajo sin asistencia tecnológica. Si el estudiante no logra demostrar el dominio del tema, el docente consignará el caso a la coordinación correspondiente para su amonestación, en caso de reincidencia se turnará el caso de la Dirección de Facultad.

7.1.2 Ámbito de investigación y posgrado

1. **Filtro del asesor:** El investigador principal o asesor de tesis es el primer garante de la integridad. Debe supervisar que el uso de IA sea declarado en la metodología.
2. **Auditoría técnica:** Ante sospecha de fabricación de datos sintéticos o alucinaciones bibliográficas, el **Comité de Ética de Investigación de la Facultad** solicitará al investigador los datos crudos (*raw data*), *scripts* y **semillas aleatorias (seeds)** utilizadas.
3. **Dictamen de integridad:** El Comité de Ética de Investigación emitirá una recomendación técnica al Consejo Académico de la Facultad para la determinación de sanciones en caso de fraude científico.

7.1.3 Garantías procesales y presunción de inocencia

- **Limitación de software:** Queda prohibido sancionar basándose exclusivamente en detectores de IA. Estos son solo indicios.
- **Derecho de audiencia:** En todo momento se garantizará el derecho del presunto infractor a manifestar lo que a su interés convenga.

7.2 Clasificación de faltas y graduación de sanciones

7.2.1 Faltas menores (conductas irregulares iniciales)

- **Conducta:** Omisión accidental de la declaración de IA en tareas de apoyo o indisciplina leve en el aula.
- **Procedimiento:**
 - **Primera instancia:** Regulada por el **docente o asesor** mediante amonestación privada y corrección del producto académico.
 - **Reincidencia:** El docente reportará el caso a la **Dirección de la Facultad**, quien podrá aplicar una amonestación formal en el expediente o suspensión de derechos académicos hasta por cinco días (**Estatuto Orgánico, Art. 292**).

7.2.2 Faltas graves (fraude académico)

- **Conducta:** Uso deliberado de IA para suplantar el razonamiento en exámenes o actividades calificables sin autorización y sin validación humana.
- **Fundamento:** Estatuto Orgánico, **Art. 280, Fracc. VI** ("valerse de fraude en exámenes o cualquier actividad académica").
- **Sanción:** Turnado al Consejo Académico de la FQ. Las sanciones pueden incluir:
 - **Para estudiantes:** Extrañamiento, negación de créditos de la asignatura o cancelación de becas (Art. 281, Fracc. II).
 - **Para académicos:** Extrañamiento anotado en el expediente o suspensión de derechos hasta por tres meses (Art. 281, Fracc. I).

7.2.3 Faltas muy graves (fraude científico y falsificación)

- **Conducta:** Fabricación de datos sintéticos, invención de resultados experimentales o alteración de imágenes científicas presentadas como evidencia real en tesis, artículos o reportes técnicos de la Universidad.
- **Fundamento:** Estatuto Orgánico, Art. 280, Fracc. II (Falsificación de documentos relacionados con la Universidad) y Fracc. VI (Fraude en actividad académica).
- **Sanción:** El Consejo Académico turnará el caso al Tribunal Universitario o a la instancia legal correspondiente:
 - **Para estudiantes:** La sanción máxima es la expulsión definitiva de la Universidad conforme al Artículo 281, Fracción II, inciso f) del Estatuto Orgánico.
 - **Para académicos:** La sanción podrá derivar en la suspensión de derechos académicos o la rescisión de la relación laboral por falta de probidad y honradez, de acuerdo con el Artículo 281, Fracción I y la legislación laboral aplicable por tratarse de una falta grave a la ética científica.

7.3 Autoridad y gobernanza

- **Docente/asesor:** Autoridad pedagógica para amonestaciones verbales y corrección de procesos.
- **Dirección de la Facultad:** Autoridad para sanciones administrativas menores (amonestaciones y suspensiones cortas).
- **Comité de Ética de Investigación:** Órgano técnico consultivo para dictaminar integridad en la producción científica.
- **Consejo Académico de la FQ:** Órgano resolutorio para faltas graves y reincidencias.
- **Tribunal Universitario / Consejo Universitario:** Instancia máxima para bajas definitivas y rescisiones.

Consideración final: Estos lineamientos aseguran que la Inteligencia Artificial sea un catalizador de la innovación científica en la FQ-UAQ, manteniendo siempre la supremacía del rigor humano y experimental.

Nota de vigencia y actualización: El presente documento constituye un marco normativo dinámico. La Facultad de Química, a través de sus comités y órganos colegiados competentes, revisará y actualizará estos lineamientos de manera periódica para integrar la resolución de casos no previstos y adaptarse a la evolución acelerada de las tecnologías de Inteligencia Artificial.

Referencias Bibliográficas

ALLEA. (2023). *The European code of conduct for research integrity* (Revised ed.). All European Academies.

Congreso de la Unión. (2020). *Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial*. Diario Oficial de la Federación.

Congreso de la Unión. (2023). *Ley Federal del Derecho de Autor*. Diario Oficial de la Federación.

Congreso del Estado de Querétaro. (2015). *Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Querétaro*. Periódico Oficial La Sombra de Arteaga.

Congreso del Estado de Querétaro. (2017). *Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados del Estado de Querétaro*. Periódico Oficial La Sombra de Arteaga.

ETH Zurich. (2024). *Responsible use of AI in research and teaching: Internal guidelines*. ETH Zurich.

European Commission. (2024). *Living guidelines on the responsible use of generative AI in research*. European Union.

Harvard Medical School [HMS]. (2024). *Generative AI Policy and Sandbox Guidance*. HMS Information Technology.

Johnstone, A. H. (1982). Macro- and micro-chemistry. *School Science Review*, 64(227), 377–379.

MIT AI Task Force. (2024). *MIT Working Group on Scholarly Content and Generative AI*. MIT Provost Office.

Nature Portfolio. (2024). *Editorial policies: Artificial intelligence (AI)*. Springer Nature.

Science Journals. (2024). *Editorial policies: Artificial intelligence*. American Association for the Advancement of Science.

Springer Nature. (2025). *Policy on the use of AI writing tools*. Springer Nature.

Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2025). *Criterios sobre la titularidad de obras generadas por sistemas de inteligencia artificial*. Gaceta del Semanario Judicial de la Federación.

Tecnológico de Monterrey. (2024). *Lineamientos para el uso de inteligencia artificial para profesores*. Vicerrectoría Académica.

UNESCO. (2021). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Universidad Autónoma de Querétaro. (1985). *Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Querétaro*. Periódico Oficial La Sombra de Arteaga.

Universidad Autónoma de Querétaro. (1990). *Reglamento General de Investigación*. Aprobado por el H. Consejo Universitario.

Universidad Autónoma de Querétaro. (2007a). *Estatuto Orgánico de la Universidad Autónoma de Querétaro*. Aprobado por el H. Consejo Universitario.

Universidad Autónoma de Querétaro. (2007b). *Reglamento de Estudiantes de la Universidad Autónoma de Querétaro*. Aprobado por el H. Consejo Universitario.

Universidad Autónoma de Querétaro. (2023). *Modelo Educativo Universitario (MEU)*. Aprobado por el H. Consejo Universitario.

Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. (2025). *Recomendaciones para el uso educativo de la Inteligencia Artificial Generativa en la UNAM* (2.^a ed.). Coordinación de Evaluación, Innovación y Desarrollo Educativos.

Wiley. (2024).

ANEXOS

Anexo A: Banco de Casos de Uso y Prompts Éticos

- **Química Analítica:** "Diseña un protocolo para cuantificación de metales pesados incluyendo controles de calidad". (Prohibido: Generar curvas de calibración sin datos reales).
- **Química Orgánica:** "Propón un mecanismo de reacción visualizando el estado de transición". (Prohibido: Delegar determinación de quiralidad R/S a la IA).
- **Fisicoquímica:** "Desarrolla código en Python para modelar gases reales con datos tabulados". (Prohibido: "Limpiar" datos que no coinciden con la teoría).

Anexo B: Glosario del marco legal mexicano para inteligencia artificial

Para efectos de los lineamientos de la Facultad de Química, se definen y desglosan los siguientes términos y normativas fundamentales:

1. LFDA: Ley Federal del Derecho de Autor

Es la ley encargada de salvaguardar y promocionar el acervo cultural de la nación, protegiendo los derechos de los autores, artistas e intérpretes.

- **Relevancia en IA:** La LFDA establece que el "Autor" es la **persona física** que ha creado una obra literaria o artística. Dado que la IA no es una persona física, no puede poseer derechos morales ni patrimoniales.
- **Impacto Académico:** Cualquier texto o gráfica generada íntegramente por IA sin edición humana sustancial no goza de protección por esta ley y se considera de dominio público.

2. LFPPI: Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial

Es la ley que regula el otorgamiento de patentes, registros de modelos de utilidad, diseños industriales y marcas. Es administrada por el **IMPI** (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial).

- **Relevancia en IA:** La ley exige que se identifique al "Inventor" (persona física). Si una IA sugiere una fórmula química o un diseño, el IMPI rechaza la solicitud si no se acredita que la actividad inventiva (el "chispazo" creativo y la validación) provino de un humano.
- **Impacto en Investigación:** El uso de IA en la Facultad debe declararse como una "herramienta de soporte" para no invalidar futuras patentes de la UAQ.

3. Resoluciones de la SCJN (2025)

La **Suprema Corte de Justicia de la Nación** (máximo tribunal en México) emitió sentencias definitivas en 2025 que sientan jurisprudencia sobre la IA:

- **El Criterio de Creatividad Humana:** La Corte determinó que el derecho de autor es un **derecho humano** que emana de los sentimientos, vivencias y creatividad única del ser humano. Por lo tanto, los algoritmos no pueden ser sujetos de este derecho.
- **Dominio Público Automático:** Resolvió que las obras generadas por IA de forma autónoma (mediante un simple *prompt*) no pueden ser registradas por quien dio la instrucción, ya que el "esfuerzo" de la IA no equivale a la "creatividad" humana.
- **Validación de Herramientas:** La Corte permite el registro de obras **asistidas** por IA siempre que se demuestre que el humano tuvo el control creativo y tomó las decisiones finales, utilizando la tecnología solo como un instrumento (como un microscopio o un software de diseño).

Aplicación Práctica en la FQ-UAQ

Estos tres pilares legales significan que, en nuestra Facultad:

1. **No se aceptan tesis o artículos** donde el alumno no pueda demostrar su intervención creativa.
2. **Se protege a la Universidad:** Al declarar correctamente el uso de la IA como

herramienta, aseguramos que los inventos reales de nuestros investigadores puedan ser patentados sin que el IMPI los rechace por "falta de autoría humana".

Anexo C: Guía para la verificación de metadatos y geolocalización

Protocolo de Integridad Experimental - Facultad de Química, UAQ

Este anexo detalla el procedimiento operativo para cumplir con el punto **4. Procedimientos Operativos (Ruta Crítica)** de los lineamientos de IA. La validación de metadatos asegura que la evidencia digital (fotografías de resultados, capturas de equipos, archivos de datos) coincida con la realidad física de la sesión de laboratorio.

1. ¿Qué son los metadatos?

Los metadatos son "datos sobre los datos". Cada vez que un estudiante toma una fotografía de una cromatografía o guarda un reporte en Word, el archivo registra automáticamente información oculta: quién lo creó, con qué dispositivo, en qué coordenadas GPS y, lo más importante, la **fecha y hora exacta (timestamp)**.

2. Validación de marcas de tiempo (Timestamps)

El objetivo es verificar que el archivo fue generado durante el horario asignado a la práctica en el calendario escolar.

A. En imágenes (Fotos de resultados o espectros):

1. **Windows:** Clic derecho en la imagen > Propiedades > Detalles. Revisar el campo "Fecha en que se tomó".
2. **Mac:** Clic derecho > Obtener información. Revisar "Información de la cámara" y "Fecha de creación".
3. **Criterio de Verificación:** Si una práctica se realizó el martes de 8:00 a 10:00 h, y la imagen marca una creación a las 23:00 h del domingo, existe una inconsistencia que el alumno debe explicar mediante su bitácora física.

B. En documentos de texto (Reportes en Word/PDF):

1. **Microsoft Word:** Archivo > Información. A la derecha aparecerán las fechas de creación, última impresión y tiempo total de edición.
2. **Criterio de Verificación:** Un "Tiempo total de edición" de menos de 5 minutos para un reporte complejo sugiere que el texto fue pegado íntegramente de una fuente externa o generado por IA sin revisión humana.

3. Validación de geolocalización (Coordenadas GPS)

Muchos dispositivos móviles registran la ubicación donde se capturó una imagen. Esto es crucial para confirmar que la experimentación ocurrió en las instalaciones de la **UAQ**.

Cómo verificar la ubicación:

1. Utilizar visores de metadatos en línea (ej. *Jeffrey's Image Metadata Viewer*) o aplicaciones de inspección EXIF.
2. Buscar los campos **Latitud GPS** y **Longitud GPS**.
3. **Criterio de verificación:** Las coordenadas deben corresponder a los polígonos de los

laboratorios de la Facultad de Química (Centro Universitario o campus correspondientes). Si la geolocalización marca una zona residencial o fuera del estado durante el horario de clase, se presume fabricación de datos.

4. Herramientas de inspección sugeridas

Para auditorías más profundas, se recomienda a los docentes el uso de:

- **ExifTool:** Estándar de la industria para leer metadatos de casi cualquier formato.
- **Metapicz / Jimpl:** Visores web sencillos donde se arrastra la imagen para ver el mapa de ubicación y la hora original de captura.

5. Consideraciones de la "Ruta Crítica" (Derecho de Audiencia)

Es vital recordar que existen factores técnicos que pueden alterar metadatos (mala configuración de zona horaria en el celular o envío por WhatsApp, que elimina metadatos por privacidad).

Protocolo de actuación ante discrepancias:

1. **Solicitud de originales:** Si un estudiante envía fotos por redes sociales, pedir el archivo original enviado por correo o nube (donde los metadatos se conservan mejor).
2. **Contraste con bitácora:** Si los metadatos son dudosos, el alumno debe presentar su **bitácora física**. La bitácora (con firmas de profesor/ayudante) siempre tiene supremacía sobre el archivo digital.
3. **Falsos Positivos:** El docente debe actuar bajo el principio de buena fe inicial, permitiendo que el alumno demuestre el origen del archivo antes de turnar el caso al Comité de Ética conforme al **Artículo 45** del Reglamento de Estudiantes.

Nota: Se recomienda a los docentes instruir a los alumnos al inicio del semestre sobre la importancia de mantener activada la ubicación en sus cámaras para facilitar la validación de sus propios resultados.

Anexo D: Infografías relacionadas con las herramientas de IA para uso académico

AI Writing Tools Academic Journals Actually Accept

@PhDtoProf

ACCEPTED

- Grammarly**
 - with disclosure
 - Catches errors humans miss
- Quillbot**
 - for paraphrasing only
 - Helps avoid accidental plagiarism
- Hemingway Editor**
 - Makes complex ideas readable
- DeepL**
 - for translation
 - Better than Google Translate
- Notion AI**
 - for organisation
 - Structures your thoughts

FAILED

- ChatGPT**
 - for full text generation
 - Instantly detected by editors
- Claude**
 - for academic content
 - Produces sophisticated but detectable text
- Perplexity**
 - without disclosure
 - Sophisticated research synthesis but lacks proper citation methods
- Any Undisclosed AI tool**
 - Violation of publication ethics
 - Permanent record damage

PhD Thesis Writing & AI in Your Dissertation: What Examiners Accept vs. What Fails Vivas

@phdtoprof

Examiners don't ask: 'Did you use AI?' — They ask: 'Do you understand this?'

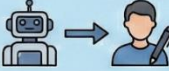
EXAMINERS ACCEPT	FAILS VIVAS
Grammar & Proofreading Inkwell, Grammarly, Paperpal Polishing YOUR words is expected	AI-Written Lit Review ChatGPT, Claude, Gemini generating paragraphs Can't defend what you didn't write
Reference Management Zotero, EndNote, Paperpile Organizing citations saves time	AI-Designed Methodology Prompting AI to create YOUR research design "Why this approach?" - Exposed
Literature Searching Consensus, SciSpace, Research Rabbit Finding papers faster	AI Data Interpretation ChatGPT/Claude analyse YOUR results Viva questions expose this quickly
Data Visualisation Tableau, Julius AI, BioRender AI, AI chart suggestions are accepted	AI-Generated Discussion Any LLM writing your conclusions Your original contribution must be YOURS
Translation Assistance DeepL, Google Translate, Reverso Need to verify outcomes	AI Theoretical Framework Prompting AI to build your conceptual model, iweaver, galaxy "How does this connect?" Exposed

The Key Difference:
 AI that helps you write faster? **You'll pass**
 AI that writes what you should understand? **You'll fail**

DECLARACIÓN DE HEREDIA (2024): PRINCIPIOS ÉTICOS PARA LA IA EN LA PUBLICACIÓN CIENTÍFICA



1. IA NO ES AUTOR
Carece de responsabilidad legal y ética. No asume hallazgos.





2. TRANSPARENCIA TOTAL
Declarar uso explícito: modelo, versión, fecha y tareas exactas.



3. RESPONSABILIDAD HUMANA
Supervisión obligatoria. Verificación de veracidad y resultados.



4. MITIGACIÓN DE SEGBOS
Detectar y corregir prejuicios (género, raza, geográficos) de la IA.



5. PROTECCIÓN DE DATOS
Prohibido usar datos personales/sensibles sin autorización.

Revista Electrónica Educare. Revista Electrónica Educare. (2024). Declaración de Heredia sobre el uso de la inteligencia artificial en la edición y publicación científica. Universidad Nacional de Costa Rica. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/announcement/view/260>

Anexo E: Instrumentos de Implementación y Control

A. Plantilla de Apéndice de Transparencia (Obligatorio)

Documento que debe adjuntarse a todo manuscrito para asegurar la reproducibilidad (**Educare, 2024**):

1. **Datos del modelo:** Nombre, desarrollador, versión y fecha de consulta.
2. **Registro de Prompts (Log):** Secuencia de instrucciones exactas utilizadas.
3. **Proceso de verificación:** Descripción de los pasos realizados para validar que las fuentes y datos generados por la IA son reales.

B. Lista de cotejo para revisores y comités de ética

Instrumento de evaluación para validar la integridad del trabajo recibido:

- ☐ ¿Se ha declarado explícitamente el uso de IA?
- ☐ ¿Se han verificado manualmente las referencias bibliográficas sugeridas?
- ☐ ¿Se confirma que no se subieron datos sensibles a la plataforma?
- ☐ ¿El autor firma la declaración de responsabilidad final?

Anexo F: Glosario de términos y siglas

Algoritmo: Conjunto ordenado y finito de operaciones que permite encontrar la solución de un problema.

Alucinación (Hallucination): Respuesta generada por la IA que es sintáctica y lógicamente coherente, pero que contiene información fácticamente incorrecta, inventada o sin sustento en el mundo real (ej. referencias bibliográficas falsas o propiedades fisicoquímicas erróneas).

Caja Negra (Black Box): Sistema computacional donde el usuario conoce las entradas (datos proporcionados) y las salidas (resultados generados), pero el proceso interno de toma de decisiones, cálculo o ponderación es opaco, inaccesible o propiedad de un tercero.

Dato Huérfano: Información técnica exacta o constante numérica que ha sido absorbida por un modelo comercial, pero que carece de una referencia bibliográfica oficial (DOI) que lo respalde, lo que propicia que la IA invente falsas atribuciones para justificarlo ante terceros.

Debunking: Acción de exponer la falsedad, exageración o absurdo de un mito, teoría conspirativa, rumor o información falsa (incluyendo el escrutinio de respuestas generadas por IA para detectar alucinaciones o errores conceptuales).

Hiperparámetros: Configuraciones externas a un modelo de aprendizaje automático (*machine learning*) que se definen de manera manual antes de comenzar el proceso de entrenamiento del algoritmo.

Human-in-the-loop (Humano en el ciclo): Principio de diseño y gobernanza donde un sistema automatizado o IA requiere forzosamente la interacción, revisión y aprobación final de un operador humano competente antes de que una decisión o resultado sea considerado válido.

IA: Inteligencia Artificial.

IAGen (Inteligencia Artificial Generativa): Sistemas de inteligencia artificial capaces de crear contenido original (texto, imágenes, código, audio, video) a partir de patrones aprendidos de grandes conjuntos de datos, en respuesta a instrucciones proporcionadas por el usuario.

IMPI: Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

INDAUTOR: Instituto Nacional del Derecho de Autor.

LFDA: Ley Federal del Derecho de Autor.

LFPI: Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial.

MEU-UAQ: Modelo Educativo Universitario de la Universidad Autónoma de Querétaro. Documento rector que establece la filosofía, los principios, los valores y los ejes pedagógicos que guían todas las funciones universitarias, con el fin de formar integralmente a la comunidad universitaria bajo un enfoque humanista, de compromiso social y sustentable.

Prompt (Instrucción): Instrucción, pregunta o texto específico que un usuario proporciona a una herramienta de Inteligencia Artificial para que ejecute una tarea.

SCJN: Suprema Corte de Justicia de la Nación.

Semilla Aleatoria (Seed): Valor numérico inicial utilizado por un algoritmo para iniciar la

generación de una secuencia de números pseudoaleatorios. Declarar este valor es un requisito informático indispensable para garantizar que un experimento digital sea reproducible por otros investigadores.

Tríada de Johnstone: Modelo didáctico que propone que el conocimiento químico y su estructura se comprenden a través de tres niveles de representación interconectados: el nivel macroscópico, el submicroscópico (o particulado) y el simbólico.

Vectorización / Tokens: Proceso mediante el cual un modelo de lenguaje fragmenta textos, tablas o documentos (*tokens*) y los convierte en coordenadas o representaciones matemáticas (*vectores*) para procesar su significado estadístico, eliminando el archivo original.